

L'INTELLIGENCE

THESE POUR LE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

PRÉSENTÉE

à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris

PAR

LÉON RITH

PARIS

IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL

L. MARETHEUX, Directeur

4, RUE CASSETTE

—
1912

L'INTELLIGENCE

L'INTELLIGENCE

THÈSE POUR LE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

PRÉSENTÉE

à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris

PAR

LÉON RITH



PARIS

IMPRIMERIE DE LA COUR D'APPEL

L. MARETHEUX, Directeur

1, RUE CASSETTE

1912



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MONSIEUR G. MILHAUD

A MONSIEUR LE DANTEC

A MONSIEUR DELACROIX

Hommage très respectueux.

A MONSIEUR G. EIFFEL

Hommage de respectueuse gratitude.

A LA MÉMOIRE
DE MON PÈRE ET DE MA MÈRE

A MA TANTE

L'INTELLIGENCE

Un ensemble dont les éléments, très nombreux, influent les uns sur les autres, peut présenter tous les caractères d'un être intelligent. Il suffit pour cela : d'une part que certaines conditions se trouvent remplies relativement à la stabilité des états d'équilibre de chaque élément, à la variété de ces états et à la grandeur des influences mutuelles ; d'autre part, que les objets extérieurs agissent sur l'ensemble à peu près comme sur les organes de nos sens, par de petites perturbations périodiques. Voilà ce que nous essaierons de montrer. Nous donnons au mot « intelligence » le sens le plus étendu, sous cette réserve évidente qu'il s'agira seulement de manifestations objectives, de faits réellement ou théoriquement observables.

Le modèle que nous allons construire semble comprendre, comme cas particulier, les êtres intelligents que nous connaissons : les manifestations intellectuelles des êtres vivants supérieurs résulteraient alors de propriétés physiologiques relativement simples. Nous regardons d'ailleurs comme distinctes et même indépendantes la théorie de l'intelligence et celle de la vie.

Si le raisonnement que nous développerons était rigoureux, nous aurions ramené les faits intellectuels à des faits plus généraux, et même, pourrait-on dire,

aux faits les plus généraux. C'est-à-dire que nous les aurions expliqués. Certes, nous ne prétendons pas résoudre un si grand problème : tout au plus en proposerons-nous une solution grossièrement approchée. Et notre seule originalité sera peut-être d'avoir osé l'aborder.

I

Nous appellerons *phénomène* un groupe de faits qui dépendent les uns des autres, *liaisons* les rapports de dépendance de ces faits, et *paramètres* les grandeurs, en nombre fini, qui définissent le phénomène.

L'expérience force à admettre que tout événement a une cause qui le précède immédiatement, et que les mêmes causes sont suivies des mêmes effets. Si donc un phénomène est isolé, ce qu'il est dans un intervalle de temps quelconque détermine ce qu'il sera dans un autre intervalle quelconque et postérieur au premier. On peut supposer ces intervalles contigus et infiniment petits : on dira alors — en empruntant quelques termes aux mathématiques, ce qui semble indispensable pour préciser et pour simplifier à la fois ces premières observations — que le phénomène est régi par un système d'autant d'équations différentielles qu'il a de paramètres, ces équations contenant ces paramètres et leurs dérivées prises par rapport au temps jusqu'à un certain ordre.

En effet, dans un intervalle fini, le phénomène est défini par la suite des valeurs de ses paramètres dans cet intervalle; dans un intervalle infiniment petit, il l'est par les valeurs de ses paramètres dans cet intervalle et leurs dérivées successives par rapport au temps. S'il

suffit que ces dérivées soient prises jusqu'à un ordre fini, les paramètres étant déterminés dans l'intervalle considéré par ce qu'ils sont dans l'intervalle précédent, sont reliés par des équations de l'ordre immédiatement supérieur. Plus cet ordre est élevé et plus le nombre des constantes arbitraires est grand : à la limite, c'est-à-dire s'il fallait faire intervenir les dérivées de tout ordre, le phénomène n'obéirait à aucune loi déterminée, puisqu'il serait susceptible de prendre une suite de valeurs tout à fait arbitraire : il n'aurait plus de liaisons, puisqu'il n'aurait plus de restriction à son état et à sa variation. Ainsi l'ordre des dérivées est toujours fini.

Les systèmes de valeurs réelles des paramètres, qui résolvent les équations obtenues en annulant dans les équations différentielles toutes les dérivées par rapport au temps, représentent les états d'*équilibre* du phénomène, puisque les paramètres peuvent, les liaisons étant conservées, prendre les valeurs données par l'une ou l'autre de ces solutions, et que dans ce cas ils demeurent invariables.

•

II

Voyons les effets d'une perturbation momentanée sur un phénomène en équilibre. Cette perturbation a fait subir de petites variations aux paramètres; si on convient de compter ceux-ci à partir de leurs valeurs correspondant à l'équilibre, les équations peuvent être regardées comme linéaires et homogènes. La solution donne pour chaque paramètre la somme d'un certain nombre de termes, dont chacun varie dans un sens constant, ou oscille avec une période déterminée et indé-

pendante de la perturbation. Parmi ces termes, les valeurs absolues ou les amplitudes d'oscillation des uns augmentent de plus en plus, celles des autres diminuent indéfiniment. Si les premiers existent, l'équilibre est instable, puisqu'ils indiquent qu'une perturbation, quelque petite qu'elle soit, détermine un changement relativement très grand; s'ils n'existent pas, l'état primitif se rétablit peu à peu et l'équilibre est stable.

Bien qu'analytiquement il n'y ait pas de raison pour qu'ils fassent défaut, le cas de l'équilibre stable n'en est pas moins le plus probable, pour une double raison : d'abord cet équilibre est réalisé sans qu'il soit nécessaire, comme pour l'équilibre instable, que les paramètres viennent à prendre rigoureusement les valeurs qui lui correspondent; en second lieu, il se maintient indéfiniment malgré les faibles perturbations, tandis que la perturbation la plus minime détruit l'équilibre instable, qui, étant donné que nous ne connaissons aucun phénomène absolument isolé et soustrait par suite à toute perturbation, ne peut subsister que dans des cas très exceptionnels.

Quoique infiniment moins probables, les états d'équilibre instable sont en général bien plus nombreux que ceux d'équilibre stable, puisque ces derniers exigent que les oscillations de chaque période décroissent, que tous les *amortissements* soient positifs. L'amortissement nul, où une oscillation persiste sans s'éteindre, est un cas intermédiaire particulier. Comme nous nous appuyerons sur les effets des oscillations, nous raisonnerons dans l'hypothèse d'amortissements faibles.

Nous supposerons aussi les phénomènes assez complexes pour avoir un très grand nombre d'états d'équilibre même stables. Nous admettrons enfin qu'au voisinage des états d'équilibre, les équations linéaires

s'appliquent à des variations des paramètres qui sont relativement grandes, et d'un même ordre pour les différents paramètres. D'ailleurs, nous considérerons des ensembles de phénomènes nombreux, et il suffira pour nos déductions qu'un certain nombre d'entre eux remplissent ces conditions, les autres étant pour ainsi dire inertes, et ne jouant aucun rôle pourvu qu'ils ne soient pas trop multipliés (1).

(1) Voyons comment ces conditions se traduisent algébriquement.

Appelons $f(x, x'_t \dots) = 0$ l'équation exprimant les variations d'un paramètre x , et

$$a(x - x_0) + bx'_t + cx''_{t^2} + dx'''_{t^3} + \dots = 0$$

l'équation linéaire correspondant à l'état d'équilibre x_0 . Dans le cas où tous les amortissements seraient nuls, l'équation

$$a + bm + cm^2 + dm^3 + \dots = 0$$

n'aurait comme racines que des imaginaires pures, et par suite ne comprendrait que les puissances paires de m ; si les amortissements sont faibles, les coefficients $b, d \dots$ c'est-à-dire

$$f'_{x'_t}(x_0, 0, 0 \dots) \quad f'''_{x'_{t^3}}(x_0, 0, 0 \dots) \dots$$

sont petits.

L'équation linéaire s'appliquera à des variations relativement grandes de x , si les coefficients des termes du second degré de l'équation développée,

$$f''_{x^2}(x_0, 0, 0 \dots) \quad f''_{x'_t x'_t}(x_0, 0, 0 \dots) \dots$$

sont nuls ou petits. Cette condition suffira, parce que nous n'aurons à envisager que de faibles écarts autour des états d'équilibre.

Ainsi, les phénomènes que nous allons considérer sont caractérisés par ce fait que pour les états d'équilibre les coefficients

$$f'_{x'_t}, \quad f'''_{x'_{t^3}} \dots \quad f''_{x^2}, \quad f''_{x'_t x'_t} \dots$$

sont petits devant les autres termes analogues.

III

Nous venons d'observer que parmi les états d'équilibre d'un phénomène, certains sont stables, les autres en nombre beaucoup plus grand sont instables. Un changement progressif introduit dans les liaisons rend instable chacun des premiers aussitôt qu'un des amortissements a changé de signe; d'autre part, il rend stables des états qui ne l'étaient pas d'abord. A chaque valeur de la perturbation correspond un ensemble déterminé d'états stables, tous les autres états d'équilibre étant alors instables. En même temps, il est vrai, la perturbation fait varier d'une façon continue tous ces états d'équilibre : mais ces variations peuvent rester d'autant plus petites qu'un plus grand nombre d'amortissements seront plus voisins de zéro; et si, comme dans le cas où nous nous mettons, les amortissements sont nombreux et faibles, on pourra considérer des perturbations d'un tel ordre de grandeur que, bien qu'elles n'apportent pas aux lois du phénomène des modifications appréciables, ce soit d'elles que dépende la stabilité. Sans changer sensiblement le phénomène, sans lui ôter ses caractères distinctifs, son individualité en quelque sorte, ces perturbations auront sur lui une grande influence, puisqu'elles détermineront les états d'équilibre où il peut s'arrêter. Nous réserverons désormais aux perturbations qui ne dépassent pas cet ordre le nom de perturbation, et nous dirons qu'un accroissement de perturbation est faible quand il ne suffit pas à détruire l'état d'équilibre occupé par le phénomène.

Si donc un phénomène est soumis à une perturbation quelconque qui varie avec une lenteur suffisante, il passe par une suite d'états d'équilibre, de chacun desquels il se trouve successivement arraché.

Si la perturbation varie rapidement, non seulement l'équilibre devient impossible, mais sa définition même n'a plus de sens, puisque les équations contiennent le temps explicitement. Cependant quand la perturbation est comprise, comme celles que nous considérons, entre des limites étroites, l'état du phénomène reste compris aussi entre des limites étroites, qui se réduisent à un état d'équilibre quand les limites de la perturbation se confondent. Nous pouvons donc considérer encore les états d'équilibre. Ces états doivent être stables, et rester stables tout au moins pendant une partie notable de la durée, pour n'être pas rompus par la moindre influence : autrement dit, les limites de la perturbation doivent être encore très resserrées.

Il peut arriver, néanmoins, si la perturbation dépend de l'état du phénomène et d'une action extérieure, qu'à chaque instant l'état du phénomène compense l'action extérieure : alors la perturbation, qui dans toute autre circonstance détruirait l'équilibre, se trouve annulée, et la stabilité est maintenue. Mais, dans ces conditions, le phénomène peut être regardé comme isolé, puisque ses liaisons sont constantes : et comme les petites variations d'un phénomène isolé autour d'un état d'équilibre sont périodiques, il faut que la perturbation soit elle-même périodique, et que dans l'état d'équilibre qu'il occupe le phénomène ait sa période. — Cette dernière condition n'est généralement pas remplie d'abord ; aussi le phénomène changera-t-il jusqu'à ce qu'elle le soit. L'équilibre sera désormais assuré. En définitive, la perturbation aura imposé sa propre période au phénomène,

et nous dirons que le phénomène s'est *organisé* pour cette période.

Dans le cas que nous allons envisager, où la perturbation s'exerce sur un seul paramètre, l'organisation peut se faire en tous les états d'équilibre où l'une des périodes est peu différente de celle de la perturbation (1).

IV

Si une liaison est établie entre deux paramètres appartenant à deux phénomènes distincts, ceux-ci ayant entre

(1) Considérons un phénomène dont un paramètre x est soumis à une perturbation. Puisque ses autres paramètres ne dépendent que de leurs valeurs mutuelles et de la valeur de x , ainsi que des dérivées de ces valeurs par rapport au temps, toutes les équations du phénomène peuvent être écrites sans comprendre aucun paramètre étranger, sauf l'une d'elles, celle qui exprime les variations de x . Cette dernière, qui est seule modifiée par la perturbation, peut prendre la forme :

$$f(x, x'_t \dots p) = 0$$

p étant une variable indépendante. Les valeurs d'équilibre de x seront données par $f(x_0, 0 \dots p) = 0$, et les petites variations autour de cet état par $a(x - x_0) + bx'_t + \dots = 0$ où $x_0, a, b \dots$ dépendent de p . Dans les limites que nous lui supposerons, la variation totale de p change $x_0, a, b \dots$ d'une manière peu sensible, mais suffisante cependant pour déterminer successivement des ensembles multiples d'états stables : en effet, les amortissements étant faibles et nombreux, un très petit accroissement de p suffit pour changer le signe de l'un d'eux, et détruire la stabilité.

Les petites variations produites par un accroissement de perturbation qui ne rompt pas l'équilibre sont représentées par l'équation à coefficients constants :

$$a(x - x_0) + bx'_t + \dots + hdp = 0.$$

Si la perturbation résulte d'une liaison établie entre x et un

eux, par l'intermédiaire de ces paramètres, des relations de cause à effet, ne constituent plus à proprement parler qu'un seul phénomène. Cependant on peut dire qu'ils sont encore distincts si leurs variations restent à peu près indépendantes.

Nous considérerons un ensemble très nombreux de phénomènes dont chacun aura un paramètre relié de cette manière à un paramètre de chacun des autres, ou plus généralement d'un certain nombre des autres. Nous dirons que chaque phénomène forme un *élément* de l'ensemble. Deux éléments seront dits *reliés* quand les

paramètre extérieur u qui varie périodiquement, on peut écrire, en appelant U l'amplitude d'oscillation de u , et en comptant x et u à partir de leurs valeurs initiales d'équilibre :

$$p = \varphi(x, U \cos mt) \quad \text{et} \quad hdp = \alpha x + \beta U \cos mt.$$

L'équation linéaire devient :

$$ax + bx' + cx'' + \dots + \alpha x + \beta U \cos mt = 0$$

d'où :

$$x = \frac{-U \cos mt}{\frac{a - cm^2 + \dots}{\beta} + \frac{\alpha}{\beta}} + H$$

et :

$$dp = \left(1 - \frac{1}{\frac{a - cm^2 + \dots}{\alpha} + 1} \right) \beta U \cos mt + \alpha H.$$

S'il y a stabilité, le terme H est très petit au moins à partir d'un certain temps : on peut donc le négliger en examinant les conditions qui assurent le *maintien* de la stabilité.

Nous considérons le cas où la stabilité est conservée, et nous savons que pour cela dp doit être très petit : l'expression de cette différentielle montre que pour que dp soit très petit, il faut que βU soit lui-même très petit, ou bien que m soit voisin d'une racine de

$$a - cm^2 + \dots = 0,$$

c'est-à-dire d'une période d'oscillation propre du phénomène. La première condition correspond au cas où la variation de u est

variations déterminées dans l'un d'eux par les variations de l'autre seront très grandes par rapport aux variations déterminées en même temps dans la généralité des éléments. Nous supposons que chaque élément est relié à beaucoup d'autres, et qu'en dehors d'une perturbation qui lui serait directement appliquée, il ne perd généralement l'équilibre que quand un nombre suffisant d'éléments reliés subissent des variations assez grandes dont les effets s'ajoutent. Ainsi, nous pourrions regarder chaque élément comme isolé, mais soumis à une perturbation qui dépend des états des éléments reliés, et qui n'a de fort accroissement que si plusieurs de ces éléments ont de grandes variations, ou des variations concordantes.

En ce qui concerne leur nature, les liaisons établies

encore assez faible pour n'exercer que très peu d'influence; la seconde correspond à l'organisation.

Les termes α et β sont en général d'un même ordre, et ils sont petits puisque u n'exerce qu'une perturbation. L'expression de x montre donc que l'amplitude d'oscillation de ce paramètre est du même ordre que celle de u quand le phénomène est organisé, et qu'elle était plus petite que celle de u , quand la perturbation était encore assez faible pour que la stabilité fût maintenue sans que le phénomène s'organise.

On en déduit qu'un phénomène ne peut s'organiser qu'autant que ses petites oscillations libres ne compromettent pas son équilibre : ceux que nous considérons remplissent cette condition, en raison des faibles valeurs des coefficients f''_{x^2} , $f''_{x'^2}$... des termes du second degré de leur équation développée. Mais ces coefficients ne peuvent être nuls, et à partir d'une certaine amplitude d'oscillation l'organisation n'est plus possible. D'autre part, pour que H et par suite dp soient faibles, il faut que le paramètre x arrive à l'état d'organisation avec des valeurs convenables de ses dérivées, ce qui d'ailleurs n'implique pas plus de conditions que l'obtention d'un état quelconque d'équilibre; il faut aussi, si l'amplitude ou la phase de u varient, que ces variations soient lentes. Ainsi l'organisation n'est possible que si la perturbation n'atteint pas une trop grande amplitude et ne subit pas de trop rapides variations.

entre les éléments ne dépendront que des valeurs des paramètres auxquels elles s'appliquent, et ceux-ci devront varier dans un même sens pour qu'elles restent constantes (1).

V

Supposons que parmi les éléments reliés à un élément donné, un certain nombre éprouve, sous l'action permanente d'une cause extérieure, des variations périodiques proportionnelles, de même sens, et croissant progressivement jusqu'à une assez faible amplitude (2). La perturbation agissant sur cet élément éprouve une somme

(1) Ceci suppose évidemment que les sens positifs adoptés pour la mesure des paramètres sont convenablement choisis.

L'équation d'un paramètre x relié à des paramètres étrangers u , v peut s'écrire :

$$f(x, x' \dots p) = 0 \quad \text{avec} \quad p = \varphi(x, u, v) \\ dp = \alpha x - (\beta u + \gamma v).$$

Si u , par exemple, varie, l'accroissement de la perturbation sera nul si x varie dans le même sens : on en déduit que α et β sont de même signe ; il en est de même, par conséquent, pour β et γ .

Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que la perturbation soit représentée par une seule fonction de x , u , v introduite dans l'équation : si on a par exemple :

$$f(x, x' \dots p, q) = 0 \quad \text{avec} \quad p = \varphi(x, u, v) \quad q = \psi(x, u, v) \\ f(x, x' \dots p, q) = f(x, x' \dots p_0, q_0) + f'_p dp + f'_q dq.$$

L'accroissement de la perturbation, qui était tout à l'heure $f'_p dp$, est encore une fonction de la forme :

$$\alpha x - (\beta u + \gamma v).$$

2) Par variation d'un élément, nous entendons dans ce qui suit la variation de celui de ses paramètres qui est en relation avec les autres éléments.

de petites variations équivalente à une forte variation périodique, qui s'annulerait si l'élément prenait une certaine variation de même période. Cet élément perd donc l'équilibre, et ne trouve d'état stable que quand il s'est organisé. Dès lors, il a la période de la perturbation, et il tend, comme nous allons le voir, à propager dans l'ensemble l'action de la cause extérieure.

Avant que la variation de perturbation ne suffît à rompre l'équilibre, les oscillations de l'élément étaient faibles devant celles des éléments perturbateurs, et, de plus, leur sens était quelconque. L'élément subissait ensuite des variations grandes, mais quelconques, quand après avoir quitté son premier état d'équilibre, il n'avait pas encore atteint son équilibre définitif. Ce dernier équilibre obtenu, ses oscillations sont de l'ordre de celles des éléments perturbateurs, et elles sont de même sens (1) : tout se passe donc comme si l'élément avait été ébranlé, comme les premiers, par la cause extérieure, et ses variations s'ajoutent aux leurs pour augmenter leur action sur les autres. Quand, de cette manière, un certain nombre d'éléments se seront organisés, la perturbation périodique se propagera à des éléments sur lesquels les premiers n'avaient qu'une action faible ou nulle : de proche en proche, l'ensemble s'organisera, pourvu que la cause extérieure persiste.

Nous venons de raisonner comme si un élément qui s'organise n'était influencé que par ceux qui le sont déjà, ou par ceux qui sont ébranlés directement. A cause du grand nombre des éléments qui lui sont reliés et de la

1) On déduit de la note de la page 47 que quand la perturbation est très faible sans que x , u et v le soient, et quand u et v varient dans le même sens, x a aussi le même sens. L'expression de x , dans la note de la page 44, montre qu'au contraire le sens de variation de x est quelconque quand l'élément n'est pas encore organisé.

faible influence de chacun d'eux, son organisation peut se réaliser et se conserver malgré les changements des éléments reliés qui, comme lui, perdent l'équilibre : il suffit que le temps nécessaire à l'organisation, ou plus généralement à l'obtention d'un état relativement stable, soit assez court pour que, dans un groupe d'éléments reliés, un petit nombre subisse ensemble de grands changements. Ces grands changements ont d'ailleurs des sens quelconques et, par suite, neutralisent dans une certaine mesure leurs effets réciproques, ainsi que le trouble qu'ils apportent aux éléments organisés.

Cependant la rupture d'équilibre d'un élément peut, accidentellement, entraîner celle d'un élément qui se trouvait organisé ; d'autre part, l'organisation ne compense que la variation périodique de la perturbation, et la perturbation moyenne change peu à peu, à mesure que les éléments reliés s'organisent. Aussi, tant qu'un élément se trouve, pour ainsi dire, à la frontière du groupe organisé, son organisation reste précaire, et il passe par des alternatives de régimes stables et de grands changements.

Quand la perturbation extérieure croît en intensité, l'équilibre primitif d'un élément quelconque a moins de chances d'être conservé ; de plus, l'organisation, pour subsister, doit être réalisée plus exactement. Quand la perturbation dure longtemps, la probabilité augmente pour qu'un élément s'organise, car il ne suffit pas que l'organisation soit possible, il faut qu'elle soit atteinte. Ainsi l'organisation est d'autant plus parfaite, dans un groupe d'éléments reliés entre eux, que l'action extérieure est plus forte (1) et plus prolongée. Il est clair

(1) Relativement, puisque si cette action dépassait une certaine valeur, l'organisation deviendrait impossible.

qu'aux mêmes conditions, elle s'étendra à un plus grand nombre de ces groupes : elle pourra comprendre tout l'ensemble, si, comme nous l'admettrons, deux éléments quelconques sont réunis par des séries d'éléments reliés entre eux.

VI

Pour plus de simplicité et plus de clarté, nous supposons désormais que tous les changements sont des mouvements, et que les éléments les mieux reliés sont les éléments les plus voisins. L'ensemble de phénomènes quelconques est ainsi remplacé par un système purement mécanique.

Supposons qu'une cause extérieure vienne faire osciller un groupe d'éléments voisins, avec une certaine amplitude et pendant une durée assez longue. Dans une région très voisine de ce groupe, les éléments perdent l'équilibre et ne trouvent de stabilité que quand ils sont organisés pour la période de la perturbation. Dès lors, celle-ci ne fait plus qu'entretenir leur mouvement. A leur tour, les éléments suivants en reçoivent des perturbations périodiques concordantes et finissent, eux aussi, par perdre l'équilibre et s'organiser. Et ainsi de suite.

L'organisation, comme on l'a vu, est d'autant plus parfaite et plus étendue, que la perturbation est plus forte et plus prolongée. La partie organisée constitue une sorte de *noyau* qui s'agrandit progressivement.

VII

Quand la perturbation extérieure cesse, le noyau perd peu à peu son mouvement, mais conserve son organisation; c'est-à-dire que ses éléments qui se sont organisés ont chacun, parmi leurs périodes d'oscillation propre, une période voisine de celle de la perturbation. Ses propriétés sont les suivantes.

Si la perturbation est renouvelée, mais avec une intensité bien moindre, les oscillations renaissent en prenant peu d'amplitude, mais elles s'étendent dans tout le noyau, tandis que sans l'organisation le mouvement déterminé aurait diminué rapidement avec la distance. En outre, les éléments reliés sont à peu près en synchronisme.

Une faible perturbation quelconque, exercée momentanément sur un élément organisé, le fait osciller suivant ses diverses périodes : la composante qui a la période organisatrice se propage dans le noyau, tandis que les oscillations des autres périodes restent sans effet sur les éléments voisins. Une somme de très faibles perturbations quelconques, subies par l'élément, ensemble ou successivement, produit le même effet; l'amplitude de l'oscillation croît, en général, avec le nombre de ces perturbations, pourvu que celles-ci se succèdent à des intervalles assez courts. Il en est encore de même si les perturbations sont exercées sur des éléments différents du noyau, car un élément relié, par exemple, à plusieurs éléments ébranlés par des causes extérieures, en reçoit une somme de perturbations qui augmentent, en général, l'amplitude de son mouvement.

L'ébranlement peut provenir d'une rupture d'équilibre déterminée, dans un phénomène extérieur présentant des liaisons avec le système, par l'oscillation même du noyau; il en résultera un accroissement de cette oscillation, si la rupture est suivie, dans le phénomène extérieur, d'un changement d'intensité suffisante.

VIII

Si de nouvelles causes d'organisation viennent agir sur le système, elles tendent à l'organiser suivant leurs propres périodes, et combattent ainsi la transformation précédente. Chacun des noyaux empiète sur les autres, toutes les fois que la perturbation qui l'a formé est reproduite avec une intensité suffisante. Il détruit alors la première organisation, car il y a peu de probabilité qu'un élément ait parmi ses nouvelles périodes celle de cette organisation.

Ainsi, tant que les perturbations sont produites successivement, chacun des noyaux ne correspond qu'à une période. Mais lorsque, dans une région, deux perturbations agissent en même temps, les éléments ne trouvent de stabilité que quand ils sont organisés à la fois pour les deux périodes. Cette double organisation constitue donc l'état limite où tend la région. Elle est d'autant mieux réalisée que les perturbations ont été exercées ensemble avec plus d'intensité et pendant une durée plus longue. Nous dirons que les deux noyaux sont alors *associés*.

Au moment où un noyau est mis en mouvement, et pourvu que l'amplitude de ses oscillations ne varie pas trop lentement, il provoque l'oscillation des noyaux

voisins. Car il ébranle leurs éléments les plus rapprochés, qui oscillent d'abord avec leurs diverses périodes, et transmettent dans leurs noyaux les composantes de leur mouvement qui ont les périodes de ces noyaux. Cet effet sera d'autant plus marqué, pour un noyau voisin, que ce noyau aura un plus grand nombre d'éléments rapprochés du premier : il en résulte que les noyaux associés à celui-ci, qui le pénètrent, seront ébranlés plus fortement que les autres.

Nous admettons que les noyaux, bien que très nombreux, se touchent généralement deux à deux. Ce fait est exceptionnel avec notre exemple : il ne le serait plus dans une hypothèse plus générale. En supposant que les éléments les mieux reliés sont les éléments les plus voisins, nous en faisons un ensemble continu dont les dimensions sont les trois dimensions de l'espace : si les dimensions de cet ensemble sont en nombre plus grand, la probabilité que deux noyaux quelconques se touchent est plus grande aussi. Nous admettons donc qu'aux distances s'ajoutent, pour définir les liaisons des éléments, des grandeurs qui varient peu quand les éléments changent d'état d'équilibre; rien, d'ailleurs, ne sera à modifier de ce qui précède, sinon le sens du mot « voisin », ni de ce qui suit. Loin d'avoir particularisé notre hypothèse, nous l'avons ainsi généralisée. Quoi qu'il en soit, un noyau a d'autant plus de chances de toucher les autres qu'il est plus étendu, c'est-à-dire qu'il résulte d'une perturbation plus longue et qu'après sa formation un moins grand nombre d'autres noyaux ont empiété sur lui.

Nous pouvons donc conclure, en résumé, qu'un noyau qui se met à osciller ébranle les autres noyaux, surtout ceux qui ont été formés ou accrus en même temps que lui, et surtout, parmi ces derniers, ceux qui sont dus à

une perturbation plus forte, plus prolongée et plus récente (1).

IX

Nous supposerons que le système, dont nous venons d'examiner les propriétés, reçoit de l'extérieur des perturbations qui l'organisent et qui obéissent à certaines lois. En particulier, ces perturbations varient d'une façon généralement continue. A chaque instant, l'action extérieure comprend un certain nombre de perturbations caractérisées par leurs périodes, leurs intensités relatives et leurs centres d'action.

Nous appellerons *impression* cette action extérieure à

(1) Nous ajouterons ici plusieurs remarques.

Quand, sur une région organisée pour deux périodes, la perturbation ayant l'une de ses périodes vient agir seule, elle ne tend pas à modifier les éléments. Cependant si l'un des noyaux venait à empiéter sur l'autre au delà de la région organisée aux deux périodes, tout se passerait à peu de chose près comme si cette région n'existait pas. Il faudrait pour cela que les deux perturbations eussent été exercées ensemble pendant une durée relativement courte : car si cette durée était suffisante, la région doublement organisée finirait par comprendre les deux noyaux.

Nous avons supposé, pour simplifier, que chaque perturbation n'a qu'une période : s'il n'en était pas ainsi, les noyaux s'organiseraient à la fois pour plusieurs périodes.

Les centres d'action de plusieurs perturbations produites alternativement peuvent se trouver en une même région ; cette région est alors organisé pour la dernière période exercée, et les noyaux proprement dits sont plus loin.

Un noyau soumis à de faibles oscillations peut transmettre son mouvement, aussi facilement qu'aux noyaux associés, à d'autres qui ne le sont pas, mais dont les périodes diffèrent peu de la sienne. Nous ne tiendrons pas compte de cette transmission, parce qu'elle donne des résultats que nous retrouverons en considérant seulement les noyaux associés.

un instant quelconque, et *image* l'ensemble des oscillations de même période déterminées dans le système.

Le système s'organise progressivement pour les diverses oscillations auxquelles il se trouve soumis. Chaque noyau se rapporte à des périodes comprises entre des limites très voisines; il est d'autant mieux organisé et d'autant plus étendu que les perturbations correspondantes ont été plus fortes et plus prolongées, et qu'il a moins été attaqué par d'autres noyaux.

Voyons les effets d'une impression renouvelée. Elle ébranle les noyaux dont l'oscillation constitue son image. Au début, ceux-ci transmettent le mouvement aux autres noyaux, et principalement à ceux qui leur sont associés. Suivant l'intensité de l'impression, tout le système entre plus ou moins en mouvement : cherchons la partie principale de ce mouvement.

Les noyaux associés dont le mouvement, toutes choses égales d'ailleurs, sera prépondérant, sont ceux qui se trouvent provoqués par le plus grand nombre des noyaux mis directement en oscillation. Or, si l'impression a déjà été produite précédemment, mais d'une façon plus complète c'est-à-dire avec d'autres oscillations, chacun des noyaux qu'elle avait ébranlés alors et qu'elle n'ébranle plus maintenant, est associé à chacun de ceux qui oscillent; il l'est davantage à ceux qui oscillent plus fortement, et il l'est d'autant plus que son propre mouvement avait été d'abord plus intense. L'image tendra donc à se compléter de manière à reproduire ce qu'elle avait été dans le premier cas. La partie de cette image complétée qui n'est plus causée directement par l'impression, est sans doute bien plus faible que l'autre; en outre, elle s'amortit progressivement : du moins, elle constitue l'effet principal de la transmission de l'ébranlement à l'ensemble du système. Cette règle est vérifiée

quand l'impression est suffisamment complexe, même si les noyaux ne se touchent pas deux à deux, ou si quelques-uns d'entre eux ont empiété sur d'autres jusqu'au delà de la région organisée aux deux périodes.

Si l'impression a été exercée plusieurs fois et avec diverses variantes, la variante qui aura été plus fréquente, plus intense et moins affaiblie par d'autres impressions consécutives, aura son image plus fortement évoquée.

D'autre part, deux impressions exercées à des instants voisins comprendront, si leurs variations sont continues, des oscillations assez peu différentes pour ébranler les mêmes noyaux : leurs images se rappellent donc l'une l'autre, et cela d'autant mieux qu'elles auront plus de parties communes, c'est-à-dire qu'elles correspondront à des instants plus rapprochés.

De même, et plus généralement, les images d'impressions qui auront été exercées à des époques quelconques, mais qui auront des parties très peu différentes, s'évoqueront mutuellement. Cette règle comprend les précédentes comme cas particuliers.

X

Tel que nous l'avons considéré jusqu'à maintenant, le système ne comprenait que des éléments susceptibles de combinaisons fragiles et très variées, avec de faibles réactions mutuelles et peu d'amortissement. L'amplitude des oscillations a été implicitement regardée comme très petite devant les dimensions du système : celui-ci était incapable de déformation générale, sauf par l'intervention d'une cause extérieure, dont il eût suivi passive-

ment l'influence. Nous admettrons désormais qu'il comporte d'autres parties, que nous regarderons provisoirement comme formant un second système accolé au premier.

Ce nouveau système est caractérisé par la propriété suivante : quand une perturbation momentanée rompt l'équilibre de certains de ces éléments, il subit un faible changement de sens déterminé, à la suite duquel il se retrouve, vis-à-vis la cause perturbatrice, dans les mêmes conditions que d'abord : si bien que la perturbation renouvelée augmentera son premier effet. Le changement devient donc d'autant plus grand que la perturbation est répétée un plus grand nombre de fois. Il augmente aussi, jusqu'à une certaine limite, avec l'intensité de la perturbation, car les éléments ont alors leur équilibre plus facilement rompu. Enfin, puisque c'est grâce au changement produit que le phénomène redevient sensible à la perturbation, celle-ci ne produit pas d'effet si une perturbation agissant sur d'autres éléments provoque, d'une manière analogue, un changement de sens contraire. Dans ce dernier cas, le conflit entre les deux changements opposés qui tendent à se produire, et dont un seul peut subsister, ne se fait sentir — à moins qu'une modification très faible du système n'ait de l'influence sur des éléments très différents ou très éloignés — que quand les changements ont acquis une certaine valeur.

En supposant, comme précédemment, que tous les changements sont des mouvements, nous définirons ainsi les propriétés d'ensemble du second système.

Une perturbation lui fait subir une déformation, qui dépend du point où s'exerce la perturbation, et qui devient d'autant plus grande que celle-ci est moins faible et reproduite un plus grand nombre de fois. Les

déformations de ce genre, que nous appellerons *déplacements*, sont indépendantes quand elles sont très faibles, mais elles se neutralisent ou se contrarient les unes les autres à mesure qu'elles croissent.

Quant aux perturbations faibles et répétées qui déterminent les déplacements, elles sont dues aux oscillations des éléments du premier système : un noyau qui oscille en un point de contact avec le second système détruit l'équilibre au voisinage de ce point, et, du changement qu'il occasionne ainsi, reçoit à son tour un ébranlement qui accroît ses oscillations.

Le second système étant défini, nous le supposerons désormais réuni au premier pour former le système unique sur lequel nous raisonnerons. A condition d'examiner les propriétés du système pendant une durée où les noyaux reçoivent assez peu d'extension, nous pourrions admettre qu'à des noyaux déterminés correspondent en général des déplacements déterminés.

XI

L'oscillation d'un noyau provoque ou tend à provoquer des ruptures successives d'équilibre, qui causent, à la fois, l'accroissement de cette oscillation et le déplacement correspondant. Nous donnerons à ce fait le nom d'*excitation*.

On en déduit immédiatement que quand une impression cesse, son image ne s'éteint pas, mais se trouve entretenue et accrue par l'excitation. Cet effet a toutefois des limites, et la transmission des ébranlements entre noyaux suffit à transformer l'image.

En effet, dès qu'elle commence à croître, une image

ébranle d'autres noyaux, dont les oscillations, accrues elles aussi par l'excitation, déterminent de nouveaux déplacements. Ces derniers se développent indépendamment de ceux qui accompagnaient l'image, tant que les uns et les autres restent assez faibles; mais à mesure qu'ils croissent, ceux qui sont antagonistes se font de plus en plus obstacle et entretiennent de moins en moins les oscillations qui les ont causés, tandis que les autres persistent et accroissent les oscillations correspondantes. Ainsi, le mouvement général prend peu à peu une orientation nouvelle, et les noyaux dont les oscillations étaient prédominantes peuvent céder à d'autres la prédominance.

Nous allons rechercher les lois de cette transformation des images.

Nous nous appuierons surtout sur la remarque suivante. Les oscillations qui deviennent prédominantes sont celles qui renaissent, et qui se développent, le plus facilement; toutes choses égales d'ailleurs, ce sont donc celles :

1^o Des noyaux à qui l'ébranlement a été communiqué avec le plus de force. Or, ces noyaux, nous l'avons vu, sont donnés par cette règle : une image tend à se faire accompagner, principalement, des images qui antérieurement ont été produites en même temps qu'elle ou à un instant très voisin, ou qui ont avec elle le plus grand nombre de parties communes. Cette règle fait donc connaître, non seulement les images secondaires et faibles qui accompagnent les images prépondérantes, mais les images qui tendent à devenir elles-mêmes prépondérantes.

2^e Des noyaux qui provoquent les déplacements à la fois les plus faciles, les plus nombreux, les moins contradictoires, et enfin, par rapport aux déplacements

qui les précèdent ou qui les accompagnent, les plus indépendants ou les plus concordants.

La première condition montre que les mouvements du système sont d'autant plus probables qu'ils correspondent à des noyaux mieux associés, c'est-à-dire qu'ils ont été déjà réalisés plus fréquemment et plus fortement. La seconde montre que le système tend à développer les déplacements les plus intenses. La première peut être appelée loi d'*habitude*, et la seconde loi d'*activité maximum*. Nous verrons que ces propriétés ne sont pas vérifiées seulement pour la suite immédiate de deux mouvements.

XII

Considérons d'abord une suite continue d'images qui ont eu lieu antérieurement, une seule fois ou à plusieurs reprises, et dont chacune a avec les autres images précédentes assez peu de parties communes, ou des parties communes assez peu associées, pour qu'on puisse regarder les ébranlements secondaires qu'elle détermine comme constituant, exclusivement, l'image qui a eu lieu à l'instant voisin. Si l'une de ces images vient à être renouvelée, par exemple la première, la règle énoncée tout à l'heure suffit à faire prévoir que la succession primitive se produira : voyons avec plus de détail ce qui va se passer.

La dernière fois qu'elle a été produite, la série d'images pouvait n'être pas accompagnée d'impression, c'est-à-dire résulter seulement de l'ébranlement des noyaux, de l'excitation et de l'antagonisme des déplacements. Il est alors évident que le système prendrait maintenant le même mouvement si les conditions

étaient restées exactement les mêmes. Or, la seule différence est la liaison plus forte des noyaux mis en jeu. Il en résulte que le système va se mouvoir comme autrefois, et qu'il le fera même avec plus de facilité (1).

Supposons maintenant que la série comprenait, la dernière fois qu'elle a été produite, une image résultant en partie d'une action extérieure. Par hypothèse cette action n'est plus exercée : néanmoins, le système va se mouvoir comme s'il la recevait encore. En effet, les oscillations qu'elle avait provoquées font partie de l'image considérée ; elles renaissent, dès que cette image reparait, avec d'autant plus d'intensité que la fréquence et la force des impressions ont mieux associé les noyaux, et que les déplacements qui leur correspondent sont, par rapport à ceux du reste de l'image, plus indépendants ou plus concordants. Ainsi, les impressions exercées autrefois sur le système n'ont pas besoin de se reproduire, les oscillations qu'elles avaient causées, ou, pour parler plus brièvement, leurs images se trouvant évoquées.

La vitesse de la transformation primitive des images, et la vitesse de la transformation actuelle, ne paraissent pas liées par un rapport nécessaire. Toutefois, les noyaux sont mieux associés maintenant, et d'autre part les impressions, qui avaient dû être assez lentes pour per-

(1) A ne considérer que la transmission de l'ébranlement entre noyaux, une image rappelle aussi bien celle qui l'avait précédée que celle qui l'avait suivie. Mais l'antagonisme que manifestent les déplacements à mesure qu'ils croissent, assure l'irréversibilité : supposons qu'un déplacement A, après qu'il a pris un certain développement, provoque un déplacement B : le système ne revien tra pas au même état si B précède A. Ainsi le système tendrait vers des états différents des états primitifs, si l'ordre des déplacements était inversé. Nous ne parlons pas du sens des déplacements eux-mêmes, qui est évidemment déterminé.

mettre l'accroissement d'organisation et l'association des noyaux, ont leurs images rappelées immédiatement : on en conclut qu'en général la transformation devient plus rapide, et que par suite les déplacements atteignent une moindre amplitude. Quoi qu'il en soit, si les oscillations qui forment une partie suffisamment grande de chacune des images de la série, venaient à être entretenues par une cause extérieure dans l'ordre même de ces images, elles auraient pour effet de ralentir ou d'accélérer la transformation des images, qui se trouverait réglée d'après la vitesse de variation des causes extérieures. Cela arriverait si les impressions primitives étaient renouvelées en grande partie, et dans leur ordre, au lieu qu'une seule le soit comme nous l'avons supposé.

Bien que les déplacements tendent sans cesse à croître sous l'influence de l'excitation, leur antagonisme peut non seulement les modifier, mais les bloquer; alors les oscillations n'étant plus entretenues sont éteintes par l'amortissement. C'est ce qui se produit après la dernière image de la série. Si l'impression initiale est exercée de nouveau, la suite des mouvements recommence.

Elle recommence aussi dans un cas que nous examinerons spécialement, à cause de son effet systématique sur le mouvement du système. Supposons que l'impression initiale persiste et que sans être suffisante pour empêcher la transformation des images, elle tende sans cesse à faire apparaître la première image de la série. Cette première image renaîtra après que la série sera terminée, ou même auparavant si l'une des images évoque la suivante avec trop peu de force (1). La série

(1) Observons à ce sujet que l'hypothèse d'une série réellement finie, qui serait d'ailleurs une hypothèse particulière, n'est pas nécessaire.

recommence donc tant que dure l'impression. Elle peut même recommencer après, car les noyaux mûs directement de l'extérieur, s'associant peu à peu à ceux des diverses images de la série, reçoivent à chaque transformation d'image un ébranlement qui accroît et entretient leurs propres oscillations. D'autre part, la première image étant rappelée avec une force croissante à mesure que l'association se complète, prend une intensité qui croît à chaque renouvellement de la série : et il en est de même des autres images et des déplacements, puisque leur amplitude est en raison de celle des oscillations qui les provoquent.

Mais nous ne pouvons envisager de grands déplacements sans tenir compte de leur action sur l'extérieur.

XIII

A mesure qu'ils croissent, les déplacements changent la configuration générale du système et par suite ses relations avec l'extérieur. Nous devons donc admettre qu'à partir d'une certaine amplitude ils sont une cause d'impressions, soit qu'ils mettent le système dans une position où il subit des impressions nouvelles, soit qu'ils troublent l'équilibre des systèmes voisins, qui réagissent par des impressions.

Parmi les impressions qui ont déterminé la formation de la série d'images que nous considérons, nous aurons à distinguer deux groupes : celles qui ont été occasionnées par des déplacements de grande amplitude, et celles qui ont été exercées par des agents extérieurs indépendants. Nous supposerons que le système se trouve dans des conditions assez peu différentes des

conditions antérieures pour que les impressions du premier groupe soient généralement renouvelées, si les déplacements correspondants atteignent une grande amplitude. Ce fait exige d'ailleurs que les grands déplacements se produisent dans leur ordre primitif, puisque les impressions qu'ils occasionnent varient avec la position occupée par le système.

Observons d'abord que la série entière des images pourra être reproduite bien que les déplacements restent faibles. En effet, les images des impressions dues aux déplacements primitifs sont évoquées au même titre que les images des impressions qui avaient été dues uniquement à l'extérieur. Rien n'est donc changé de ce que nous avons dit, du moins tant que les déplacements restent faibles.

Mais si, à un moment donné, les déplacements prennent assez d'importance pour que le système agisse à l'extérieur, les impressions qui en résultent tendent à ralentir la transformation des images et à prolonger les déplacements. Car tout se passe comme si l'on venait exercer de nouveau et entretenir une partie au moins des impressions primitives. La transformation des images sera réglée par celle de ces impressions : le système agira donc à l'extérieur et son action sera la même qu'autrefois (1).

(1) A ceci près qu'un moindre effet correspondra aux autres impressions primitives, dont les images, accrues seulement par l'excitation, sont relativement atténuées. Il convient d'ajouter que ces images ayant moins d'action, pourront donner au système un état essentiellement différent des états primitifs : nous reviendrons sur cette remarque, qui d'ailleurs s'applique aussi aux effets antagonistes des déplacements faibles.

Nous venons d'admettre implicitement que pour les premiers grands déplacements la position du système est la même qu'autrefois : c'est qu'en effet les déplacements ne ralentissent l'image

Pour résumer et pour conclure, reprenons le cas de l'impression faible et persistante qui reproduit la première image de la série. Cette image croît peu à peu sous l'influence de l'excitation, et évoque la série des images et des déplacements qui l'avaient suivie d'abord. En d'autres termes, les images des impressions qui n'existent pas encore, mais qui vont se produire si l'action extérieure suit la même loi qu'autrefois, apparaissent à la suite, et le système se déplace comme il l'avait fait précédemment. Ses déplacements, d'ordinaire plus faibles au début, augmentent à mesure que la série recommence; quand ils atteignent assez d'amplitude pour exercer une action sur l'extérieur, cette action continue et redevient telle qu'elle avait été autrefois.

Enfin l'image directement reproduite pourrait ne l'être qu'incomplètement, ou n'avoir que des parties communes avec l'une de celles de la série, puisqu'elle commencerait par se compléter. Mais alors il faudrait qu'elle ne tendît pas à évoquer d'autres images, sinon on tomberait sur le cas plus général que nous allons examiner.

XIV

Supposons maintenant qu'une impression évoque des images appartenant à plusieurs séries antérieures différentes.

Ces images sont d'abord accrues ensemble, par l'excitation, tant que les déplacements qui leur correspondent restent très faibles. Mais si l'une d'elles intéresse des

qu'autant que les oscillations qu'ils occasionnent font partie de cette image.

noyaux mieux associés avec les noyaux directement ébranlés, les déplacements qu'elle provoque seront, toutes choses égales d'ailleurs, plus intenses ; et si ces déplacements sont faciles et suffisants pour déterminer le mouvement d'ensemble du système, ils étoufferont les autres en croissant. L'image prépondérante finira par subsister seule, et tout se passera comme si elle était seule rappelée : nous sommes ramenés au cas précédent.

Si au contraire les diverses images sont à peu près équivalentes, une sorte d'équilibre instable se trouve réalisé. Car une variation très faible dans les conditions actuelles donne la prépondérance à l'une des images, qui dès lors tend à arrêter le développement des autres, et trouve moins d'obstacle à son propre développement. Supposons que l'impression reproduite soit faible et persistante. Quand la première série de mouvements est terminée, l'impression continue, et le système se trouve sensiblement dans les mêmes conditions que d'abord : mais sous l'influence du moindre changement dans l'impression ou dans le mouvement du système, une autre des images peut prendre la prépondérance momentanément, et jouer le même rôle que la première. Et ainsi de suite. Les diverses images auront d'autant plus de chances d'être successivement rappelées, qu'elles seront plus équivalentes. Chacune renouvellera la série des images et des déplacements qui l'avaient précédemment suivie. Comme pour une seule série évoquée, l'intensité des images et l'amplitude des déplacements augmenteront à chaque renouvellement de chaque image. Quand les déplacements commenceront à agir à l'extérieur, l'image prépondérante à ce moment sera ralentie et accrue par réaction, et prendra sur les autres une prépondérance définitive. Le système agira sur

l'extérieur comme il l'avait fait à l'époque correspondant à cette image.

Dans l'hypothèse d'images exactement équivalentes, il n'y aurait pas de raison pour que l'une d'elles devienne ainsi prépondérante plutôt qu'une autre. Mais cette hypothèse est évidemment particulière, et le cas général est intermédiaire entre ceux que nous venons d'examiner.

XV

* Considérons donc, en premier lieu, le cas où chacune des séries évoquées ne comprend qu'une image. Les images mieux associées ou plus actives seront rappelées de préférence, et prendront plus aisément une prépondérance au moins momentanée. D'après ce qui précède, et pourvu que l'excitation accroisse assez lentement les déplacements, l'image qui entraînera le grand mouvement du système n'est pas empêchée par une autre qui amènerait des déplacements opposés. Il en résulte que cette image est déterminée par les lois d'habitude et d'activité maximum. De cette même loi d'activité, c'est-à-dire de ce que l'image prépondérante correspond aux déplacements les plus faciles, les plus nombreux et les moins contradictoires, nous allons déduire, en outre, que le système tend à assurer *la conservation de son état*.

En effet, les impressions qui changent cet état sont les impressions très intenses et à rapides variations, qui tendent à désorganiser les noyaux qu'elles mettent directement en jeu (1). Les autres noyaux aussi sont fortement ébranlés, et si leurs oscillations dépassent la

(1) Voir la fin de la note de la page 16.

limite au-dessous de laquelle le déplacement dépend de l'amplitude de l'oscillation, les divers déplacements tendent à s'effectuer tous ensemble, et sans que les uns prennent la prépondérance : à moins d'une dissymétrie du système, que nous supposons ne pas exister et qui produirait d'ailleurs un effet indépendant de l'impression, les déplacements se neutralisent mutuellement et le mouvement du système reste, en définitive, confus et faible. Cela posé, supposons qu'à la suite d'une même impression exercée à différentes reprises, le système se soit mù de telle façon que l'impression suivante tantôt ait été modérée et tantôt ait tendu à le désorganiser. Quand cette impression réapparaîtra, l'image évoquée qui prendra la prépondérance sera, toutes choses égales d'ailleurs, celle qui avait correspondu d'abord aux déplacements les moins contradictoires, au mouvement général le moins confus : les déplacements nouveaux seront donc tels que la désorganisation soit évitée, si toutefois l'action extérieure suit la même loi qu'antérieurement.

Mais des variantes ont pu se manifester dans cette loi de l'action extérieure, et non pas seulement dans le mouvement propre du système. Ce dernier doit estimer, pour ainsi dire, lesquelles de ces variantes ont le plus de chances d'être renouvelées : or, les plus probables sont celles qui ont été le plus fréquemment répétées, et ce sont celles-ci précisément qui, par les impressions qu'elles ont causées et en vertu de la loi d'habitude, tendent à déterminer le mouvement du système.

Pour lever certaines objections que soulève cette loi de conservation, il suffit de remarquer qu'un être intelligent lui-même n'évite un danger qu'aux conditions suivantes : il faut que le danger lui soit connu comme tel, c'est-à-dire qu'il en ait souffert en quelque mesure,

et il faut que l'expérience lui ait appris un moyen de l'éviter; il faut qu'il lui soit annoncé par un signe; il faut que se produisent les associations d'idées qui lui indiquent l'approche du danger et le moyen de l'éviter; il faut qu'il examine successivement les divers partis possibles, et que pendant ce temps la persistance du signe, ou une association suffisante entre l'idée du signe ou du danger et les idées évoquées, l'empêche d'oublier le danger; il faut enfin qu'il surmonte les habitudes et les tendances qui s'opposeraient aux actes favorables à sa conservation.

Il est clair que la conservation a d'autant plus de chances d'être assurée que le système aura subi préalablement des impressions plus nombreuses et plus variées. Observons, de plus, que l'image actuelle évoque les images antérieures, non pas nécessairement identiques, mais suffisamment voisines : si l'une de ces images a été suivie d'une réaction plus forte et moins confuse que les autres, c'est cette image qui tendra à se réaliser; de telle manière que le système agit comme s'il utilisait son expérience acquise, non seulement dans des circonstances identiques, mais dans des cas analogues. Puisqu'il résiste de mieux en mieux aux causes de destruction, nous pouvons dire qu'il est *perfectible*.

Enfin le système a son organisation déterminée par les causes extérieures; il se trouve en correspondance exacte avec les actions qu'il en reçoit. Il ne tend à se conserver, et ne se perfectionne à cet égard, qu'autant que les lois générales des perturbations restent les mêmes. Les nouvelles causes déterminent de nouveaux noyaux ou de nouvelles associations; et si une cause cesse pendant une durée suffisante, l'accroissement des autres noyaux rétrécit ceux qu'elle avait produits, diminue le nombre de leurs associations, et finit par les

absorber. Nous pouvons donc ajouter une cinquième loi aux précédentes, celle de *l'adaptation au milieu*.

XVI

Ces lois sont encore vérifiées quand chacune des séries évoquées comprend plusieurs images.

En effet, les premières images des diverses séries sont, par hypothèse, assez équivalentes pour être rappelées successivement, grâce aux faibles changements que subit le système avant que de grands déplacements se produisent. Si elles étaient exactement équivalentes, elles seraient rappelées dans un ordre quelconque, et même dans le cas que nous considérons, où l'excitation accroît lentement les déplacements, l'image qui entraînera le grand mouvement du système ne serait déterminée que par le hasard. Mais cette exacte équivalence, nous l'avons remarqué, est exceptionnelle. Aussi admettons-nous que le changement de circonstances, nécessaire au changement de la série prédominante, demande un temps relativement long, et que, par conséquent, chaque série est généralement rappelée plusieurs fois de suite. D'autre part, nous savons que les oscillations directement reproduites sont accrues par la transformation des images évoquées, car les noyaux correspondants se sont peu à peu associés, et que la série momentanément prédominante a une intensité en rapport avec l'accroissement de ces oscillations. Dans ces conditions, la série qui a le plus de probabilité d'entraîner le grand mouvement du système est celle qui accroît le mieux ces oscillations, c'est-à-dire celle qui prend par elle-même le plus d'intensité, c'est-à-dire enfin celle dont les diverses

images sont le mieux facilitées par les lois d'habitude et d'activité maximum. Ainsi ces lois déterminent la série qui prendra la prépondérance définitive. Les autres lois, qui découlent des précédentes, sont également vérifiées.

Dans le cas particulier de séries qui ont leurs premières images différentes et les dernières identiques, celle qui deviendra prépondérante est celle qui répond à la condition que nous venons d'indiquer. On peut donc dire que, pour atteindre un but donné, le système prend le moyen qui satisfait le mieux aux lois d'habitude et d'activité.

Supposons qu'au contraire les premières images de deux séries soient les mêmes et les dernières différentes. La bifurcation sera d'abord déterminée par les essais répétés avant les grands déplacements. Mais si ces grands déplacements provoquent les réactions qui correspondent à la série la plus faible, cette série reprendra la prépondérance. Le système, si nous pouvons employer de telles expressions, corrige sa détermination d'après ce que ses premiers actes lui apprennent des circonstances extérieures.

XVII

Un ensemble quelconque d'oscillations des noyaux tend à reproduire une image antérieurement réalisée. En effet, cet ensemble a pour effet principal, au point de vue du mouvement des noyaux, de rappeler toutes les images antérieures qui ont avec lui des parties communes; les oscillations formant l'image la mieux rappelée s'évoquent entre elles, à mesure qu'elles croissent.

mieux que ne le font les autres, de manière que la prépondérance de cette image s'affirme de plus en plus; d'autre part, les déplacements correspondants sont compatibles, puisqu'ils ont été réalisés ensemble.

Il semblerait donc qu'on puisse remener les effets d'une impression quelconque à ceux que nous venons d'examiner. Il s'en faut cependant. Nous avons observé déjà que l'intensité plus faible des oscillations causées d'abord par des impressions et produites seulement par excitation, peuvent donner au système un état tout à fait différent des états primitifs. Le même résultat peut provenir de différences dans les circonstances extérieures. Enfin deux ou plusieurs images rappelées peuvent se réunir pour former une image nouvelle et déterminer ensemble l'orientation du système.

Nous n'aborderons pas directement l'examen de ces cas, qui fournissent des combinaisons d'une complexité et d'une variété sans limites. Nous prendrons un procédé plus simple, et qui nous conduira plus immédiatement au but que nous nous proposons.

Supposons qu'on ait montré que les équations différentielles qui régissent les mouvements généraux du système, et celles qui expriment les variations d'un être intelligent, diffèrent entre elles aussi peu, et de la même manière, que celles qui correspondent à deux êtres intelligents distincts : on aurait aussi montré que le système se comporte comme un être intelligent placé dans les mêmes conditions initiales et soumis aux mêmes actions extérieures. Nous n'avons, il est vrai, ni les équations de notre système, ni celles d'un être intelligent, et on peut même, *a priori*, douter que ces dernières existent. Mais les lois élémentaires de l'intelligence forment l'objet de la psychologie et sont connues : nous avons trouvé, d'autre part, certaines lois élémen-

taires du mouvement du système : nous pensons pouvoir, maintenant, rapprocher les unes des autres, et conclure, si leur parallélisme se poursuit exact et complet, que le système se comporte comme un être intelligent, qu'il est lui-même intelligent.

Mais ce raisonnement soulève des objections. Il ne peut être question d'attribuer la conscience à notre système, et ses mouvements ne sont comparables qu'aux manifestations sensibles, aux faits susceptibles d'être constatés objectivement dans un être intelligent. Or, ces faits sont de deux sortes : les uns sont les modifications du système nerveux qui déterminent les états successifs de l'être intelligent ; les autres, tels que les mouvements, sont l'ensemble des phénomènes que nos moyens actuels nous permettent d'observer. Les premiers, c'est-à-dire les plus essentiels, demeurent inconnus. Les seconds constituent à proprement parler des signes de l'intelligence ; ce sont des résultantes généralement trop complexes, et en même temps trop particularisées, pour que nous puissions les retrouver avec notre système, dont nous n'avons su analyser que les variations élémentaires ; et pour les supposer réduits aux propriétés générales que nous avons énumérées, comme l'habitude ou l'adaptation au milieu, il faudrait d'abord démontrer que ces propriétés n'appartiennent qu'aux êtres intelligents. Ainsi nous ne pouvons songer à établir directement le parallélisme entre les mouvements du système et les manifestations sensibles de l'intelligence. De plus, les lois de la psychologie, que nous voulons prendre comme intermédiaires, concernent surtout les faits de conscience, dont la nature diffère autant que possible de celle des faits que nous avons examinés. Dès lors, les comparaisons dont nous venons de parler ne sont-elles pas impossibles ou

absurdes ? Non : les remarques suivantes prouvent leur légitimité et marquent leur signification.

L'existence de la conscience dans les êtres extérieurs n'est qu'une hypothèse commode qui sert à expliquer leurs manifestations. C'est une « force » d'une nature spéciale qu'on imagine sous les phénomènes pour les relier et pour prévoir leurs manifestations. Si les lois (1) qu'on est conduit, pour établir la concordance avec la réalité, à attribuer à l'ensemble formé par les phénomènes apparents et par cette force hypothétique, sont celles de notre système, on pourra faire correspondre les mouvements du système aux variations de cet ensemble, et, en particulier, aux variations des phénomènes apparents. On aura ainsi montré que le système se comporte comme se comportent visiblement les êtres extérieurs auxquels on attribue la conscience, c'est-à-dire les êtres intelligents : on devra donc dire qu'il est, au même titre qu'eux, intelligent.

Si on arrivait, de plus, à identifier les phénomènes observés dans les êtres intelligents, et autres que les faits intellectuels, avec des phénomènes correspondants que peut présenter le système, on aurait non seulement créé le modèle artificiel d'un être intelligent, mais encore donné une explication objective des êtres intelligents connus. C'est une question dont nous dirons plus loin quelques mots.

Les lois psychologiques sont représentées ou rappelées par les termes mêmes employés en psychologie. Aussi

(1) Ces lois ne concernent pas la nature même des faits de conscience supposés : ce qui le démontre, c'est que, malgré l'ignorance où nous sommes de ce que peuvent être qualitativement les sensations et les représentations d'autrui, nous appliquons constamment ces lois à d'autres que nous. Ce sont donc, exclusivement, des lois d'intensité, de simultanéité et de succession.

nous suffira-t-il de mettre en regard les propriétés du système et les termes psychologiques. En principe, nous donnerons à ces termes le sens qu'on leur donne en parlant d'un être extérieur à soi. Mais comme le sens objectif de beaucoup de ces termes s'évanouit presque devant leur sens subjectif, il est utile de montrer qu'on peut leur donner aussi bien ce sens subjectif, et il suffit pour cela de présenter, sous une autre forme, les remarques précédentes. Considérons deux êtres conscients dans lesquels la série continue des actes mentaux serait accompagnée d'une série continue, parallèle et indépendante, de modifications matérielles (c'est là d'ailleurs l'idée que nous nous formons habituellement des êtres intelligents que nous connaissons, et de nous-même). Pour chacun d'eux, à tout fait de conscience correspond un équivalent matériel, et inversement, si bien que les lois qui régissent ces deux séries de faits sont identiques, et qu'on peut dire d'une des séries ce qu'on dit de l'autre. Pour comparer les deux individus, on pourra rapprocher des modifications matérielles de l'un les actes mentaux de l'autre, ou, à la fois, les actes mentaux et les modifications matérielles de celui-ci. Mais puisque le premier n'entre dans ce rapprochement que par ses modifications matérielles, qui sont supposées indépendantes du fait qu'il est conscient, cette hypothèse qu'il est conscient ne joue, en réalité, aucun rôle, et peut être supprimée. Il reste qu'il est légitime de comparer à des modifications matérielles de purs faits de conscience, ou à la fois des faits de conscience et des modifications matérielles qui ont leur siège dans un être différent. Or, c'est là ce que nous ferons avec notre système. Il y a plus. On n'agit pas autrement quand on parle des êtres intelligents : car les faits de conscience des autres nous échappent. Ce sont leurs seules modifications

matérielles que nous comparons à nous-même. Leurs faits de conscience sont les nôtres que nous leur attribuons : plus exactement, quand nous parlons de leurs faits de conscience, ce sont leurs modifications matérielles, les nôtres, et nos faits de conscience, que nous mêlons ensemble, parce qu'ils obéissent aux mêmes lois, et parce que nous croyons remplir ainsi les lacunes de causalité entre les faits observés (1). La comparaison serait évidemment plus correcte si d'abord nous posions isolément ses deux termes, c'est-à-dire nous-même, d'une part, et, d'autre part, la série entière des modifications objectives de l'être extérieur. Or, c'est encore là ce que nous ferons avec notre système, qui offre cet avantage de rendre presque impossible la confusion entre le mécanisme de son fonctionnement et nos faits de conscience. Ainsi, non seulement la comparaison des mouvements du système avec nos propres faits de conscience est légitime, mais elle l'est plus assurément que celles que nous avons coutume d'établir entre nous-même et les autres êtres intelligents.

Tout en prenant pour base les résultats obtenus, cette comparaison rapide les complétera et les éclaircira. Elle expliquera certaines restrictions que nous n'avons pas formulées, et qui sans elle auraient été nécessaires. Les objections relatives, principalement, à la généralité des cinq lois que nous avons énoncées, trouveront des réponses analogues à celles que nous avons données au sujet de la loi de conservation. En particulier, puisque les lois psychologiques elles-mêmes ne sont jamais vraies que « toutes choses égales d'ailleurs », ce caractère de simple probabilité que nous avons reconnu

(1) Nous reviendrons sur cette question à la fin de ce travail.

aux lois du mouvement du système, loin d'être une difficulté, apparaîtra comme une analogie nécessaire.

XVIII

Notons d'abord la correspondance évidente entre l'organisation, d'une part, et, de l'autre, la *mémoire*; entre l'image constituée par l'ébranlement des noyaux ayant les périodes de l'impression, et la *sensation*; entre cette même image rappelée, entretenue et transformée par l'activité propre du système, et la *représentation* : les lois de plus forte transmission de l'ébranlement entre noyaux associés sont d'ailleurs identiques aux lois de l'association des idées.

Quand une impression est renouvelée même incomplètement, son image évoque les images des impressions qui avaient accompagné et suivi sa première apparition; c'est le fait analogue qui constitue la *perception*.

Le même résultat se produit si l'image initiale n'est plus directement causée par l'impression, mais rappelée et rendue prépondérante par excitation; l'ensemble indistinct des images évoquées est le même que le précédent et correspond maintenant à une *idée particulière*.

Enfin, dans les mêmes conditions, ce ne sont pas seulement les images qui sont évoquées, mais les déplacements concomitants : leur rappel multiple et confus représente l'*émotion*. Un groupe de ces déplacements peut prendre une prépondérance relative et cependant rester faible encore : il correspond alors au *désir*. Si, devenu tout à fait prépondérant, il a étouffé décidément les autres, et que le système réagisse à l'extérieur, cette

réaction en quelque sorte spontanée équivaut à un *acte volontaire*. Nous avons vu que, dans des conditions favorables, le choix de cet acte résulte d'une véritable délibération; ajoutons quelques observations relatives aux deux lois principales.

Toutes choses égales d'ailleurs, la prédominance appartient au groupe qui comprend les déplacements les plus faciles, les plus nombreux et les moins contradictoires : nous en avons immédiatement déduit la loi d'activité maximum. En admettant, comme on le fait ordinairement, que le *plaisir* accompagne les actes qui déploient pleinement et harmonieusement notre activité, et la *douleur* ceux qui la réduisent, nous pourrions dire que le système agit de la même manière que si, devenu capable d'éprouver du plaisir et de la douleur, il faisait ce qui lui plaît et évitait ce qui lui déplait. Et puisque nous avons déduit la loi de conservation de la même remarque, nous pourrions dire encore qu'en agissant ainsi, le système tend généralement vers sa conservation.

Le second facteur de la détermination des images et des déplacements évoqués avec le plus d'intensité, l'habitude, régit aussi les phénomènes psychologiques et explique une infinité de faits différents. D'un côté et de l'autre, ses effets se correspondent. En même temps qu'elle facilite certaines transmissions, elle rend par là même les autres plus difficiles et plus rares; sous son influence, les images et les déplacements évoqués et capables de prendre la prépondérance, même momentanément, sont en quelque sorte spécialisés par les actes antérieurs : suivant qu'on envisagera plutôt les images et les déplacements, on verra là l'équivalent des *habitudes intellectuelles* ou des *habitudes physiques*.

Aux *réflexes* correspondent les déplacements résultant

de l'ébranlement, ou des noyaux directement mis en jeu par l'impression, ou d'autres qui leur sont fortement associés. Dans le cas particulier où le système n'est considéré que quand il est déjà partiellement organisé, son état initial peut comporter certaines associations : les déplacements représentent alors des *actes instinctifs*. En général, la constitution du système sera telle que certaines associations seront plus faciles que d'autres : on pourra dire que le système possède des *dispositions naturelles*.

XIX

Pour faire mieux apparaître les propriétés du système, nous l'avons envisagé dans des circonstances assez particulières. Le cas le plus général comporte l'existence simultanée d'un double cours d'images : les images directement produites par les impressions (*sensations*) et celles qui résultent de l'excitation (*pensée*) ; ces dernières étant elles-mêmes formées de la reproduction d'un état antérieur déterminé (*souvenir*) ou d'un faisceau de fragments bien liés d'images antérieures (*imagination*).

Ces deux cours d'images influent l'un sur l'autre. Quand des impressions à variation lente viennent à ébranler quelques-uns des noyaux déjà mis en jeu par les images évoquées, elles tendent à ralentir la transformation de ces images et à augmenter leur intensité. Cet accroissement d'intensité se faisant plutôt sentir dans les parties communes, les impressions tendent aussi à rattacher à leurs propres images la série due à l'excitation. Inversement, cette série influera, non pas il est vrai sur les images des impressions puisque ces images sont forcées, mais sur celles que forment leurs ébranle-

ments secondaires et qu'augmente l'excitation : ces dernières, tant qu'elles ne seront pas assez fortes pour étouffer la série produite par l'excitation, se trouveront elles-mêmes refoulées et amorties, si elles provoquent des déplacements antagonistes ; mais si elles correspondent à des mêmes noyaux, les deux causes ajoutées augmentant le mouvement de ces noyaux, elles seront au contraire renforcées et prendront plus aisément la prépondérance : de manière que l'impression aura plus d'effet, au moins dans ses parties communes avec la série due à l'excitation, que si elle s'était exercée dans d'autres conditions. On reconnaît le mécanisme de l'*attention spontanée*.

A mesure que les impressions augmentent d'importance, elles tendent à déterminer seules l'état du système. Au contraire, quand elles diminuent, le système tend à se mouvoir par lui-même. Nous allons donc examiner plus spécialement le cas où toutes les images résultent de l'excitation ; tout au moins, nous supposons que les impressions restent assez faibles pour ne pas gêner la série rappelée par excitation, et que les images se transforment assez rapidement pour ne pas occasionner de fortes impressions.

Une image commence toujours par être rappelée partiellement ; elle tend comme nous l'avons vu à se compléter, et quand plusieurs images sont évoquées l'une prend peu à peu la prépondérance. Mais la partie commune à des images évoquées simultanément peut devenir seule prépondérante. Car si les déplacements correspondant au reste des images sont incompatibles, ou seulement assez nombreux et variés pour que leur effet total soit nul ou faible, avant qu'aucune des images ait pu devenir prédominante leur partie commune aura ébranlé d'autres noyaux et se sera transformée. Ainsi

nous devons admettre, surtout quand les transformations sont rapides, qu'outre les images entières la série des images évoquées comprend des images fragmentaires.

La partie commune à plusieurs images pouvant être évoquée seule, même si elle n'a jamais correspondu à une impression entière, équivaut à une *idée abstraite*. Appelons image abstraite cette partie commune : la partie commune à deux images abstraites sera une image abstraite d'ordre supérieur. Connaissant leurs noyaux et leurs liaisons, on pourrait ainsi considérer des images abstraites de différents ordres : on ne serait limité qu'en arrivant à un noyau isolé ; on pourrait encore répartir les images en des groupes différents, suivant qu'on choisirait pour les classer tels ou tels groupes de noyaux communs.

En réalité, l'image abstraite apparaît d'abord accompagnée des images entières : tant que ces images restent très faibles, elles subsistent toutes ensemble, à l'état naissant pour ainsi dire, et en tendant constamment à se transformer en l'une d'elles, de façon que l'équilibre ne peut durer que si elles sont bien antagonistes, soit par la nature même des déplacements qu'elles provoquent, soit par l'effet de leur grand nombre et de leur variété. D'autre part la transformation par l'intermédiaire de l'image abstraite pourrait se faire par l'intermédiaire de n'importe laquelle des images complétées, pourvu que n'interviennent que les caractères communs à tout le groupe. On voit que l'image abstraite équivaut aussi à une *idée générale*.

XX

Dans tous les cas, l'image prépondérante tend à étouffer les autres ; mais pour les étouffer en totalité, il faut en général qu'elle soit assez complexe pour déterminer entièrement l'orientation du système. En ce qui concerne notamment les images abstraites, qui mettent en jeu un petit nombre de noyaux, deux, sinon plusieurs, peuvent coexister. De leur simultanéité résultent de nouvelles associations de noyaux. Mais ces images n'étant entretenues que par les déplacements correspondants, qui restent faibles, créent des associations également faibles, et nous pouvons admettre qu'il y a moins fusion des images qu'aptitude acquise par ces images à se rappeler ultérieurement. Nous allons voir à quelles conditions l'association peut devenir notable.

Il faut d'abord que les images ne soient pas trop fugitives. Bien qu'elles se transforment continuellement puisque les déplacements n'atteignent que peu d'amplitude, une certaine permanence peut s'établir. Une image, en effet, persistera si les divers noyaux qui lui correspondent transmettent leurs mouvements en des instants différents, de manière qu'il y en ait toujours un assez grand nombre en oscillation. Les autres images doivent évidemment rester assez faibles, non seulement pour ne pas l'étouffer, mais pour lui laisser une certaine intensité ; il est vrai qu'elle peut disparaître momentanément pourvu que parmi ces images, il s'en trouve qui lui soient assez bien associées pour la rappeler de nouveau. Alors, parmi les images évoquées par excitation ou causées par les impressions, celles qui auront des parties

communes avec cette image permanente seront renforcées et prendront une plus grande importance relative : ce fait représente l'*attention volontaire*, et produit les résultats que nous avons vus à propos de l'attention spontanée.

Mais pour que l'association devienne forte entre deux images, elles doivent être simultanément permanentes, au sens que nous venons d'indiquer. Ces deux images, autant qu'elles peuvent le faire puisqu'elles se gênent mutuellement, en évoquent chacune d'autres. Il se produit un double cours d'images, analogue à celui que déterminent normalement les impressions et l'excitation. Toutes choses égales d'ailleurs, il y a prépondérance des images susceptibles d'être évoquées à la fois par les deux images permanentes. Si une image vient à apparaître, qui réunie à ces deux images répond à un ensemble de noyaux bien associés entre eux et donnant des déplacements concordants, il y a aussitôt augmentation des déplacements et des images, tendance aux grands déplacements, et renforcement subit des associations des noyaux.

Il semble, à la vérité, que la permanence des deux images n'est pas nécessaire, puisque, dès qu'elles sont données simultanément, celle qui les relie le mieux pouvant être évoquée par chacune d'elles, prendra, toutes choses égales d'ailleurs, la prépondérance sur les autres images évoquées. Mais de deux choses l'une : ou bien les deux images étaient primitivement assez peu associées pour évoquer d'abord des images indépendantes, et avoir peu de probabilité d'évoquer immédiatement la troisième ; ou bien celle-ci apparaît de suite et autrement que par hasard. Dans ce dernier cas, la permanence des images n'est pas nécessaire, mais aussi l'association était déjà formée, et le système n'acquiert pas une pro-

priété vraiment nouvelle. Dans le premier au contraire, la permanence accroît la probabilité d'apparition de l'image convenable : le fort accroissement de l'association en est la conséquence, et l'activité propre du système a produit un résultat réel. C'est là l'équivalent des *opérations intellectuelles*.

Mais la correspondance avec le fait psychologique est moins nette que dans les comparaisons qui précèdent. C'est que l'extension que nous allons donner à la définition des images est devenue plus nécessaire.

XXI

Les comparaisons précédentes, en effet, et surtout celles qui concernent les idées abstraites, ne conviendraient en réalité qu'à des cas fort particuliers si nous ne généralisions notre définition des images. Nous allons étendre à l'image complexe formée d'une suite d'images les propriétés fondamentales d'une image unique.

Considérons des impressions constituant une série subie antérieurement par le système, et supposons qu'on renouvelle très incomplètement, mais dans l'ordre primitif, chacune de ces impressions. Les noyaux mis en mouvement à un instant donné tendent à rappeler toutes les images où ils ont été ébranlés ensemble : celle de ces images qui devient prépondérante est celle qui correspond à la suite considérée. En effet, la première impression partielle tend à compléter son image, et à reproduire indistinctement les différents états antérieurs qui l'ont accompagnée. Il en est de même pour la seconde impression partielle, mais parmi les images qu'elle rappelle, celle qui l'accompagnait dans la série considérée n'est pas seulement rappelée par cette impres-

sion, elle l'est aussi par l'une des images suscitées par la première impression : cette image tend donc à prendre la prépondérance sur les autres, et d'ailleurs, renforcée par la seconde impression, elle tend aussi à dominer les images qu'avait évoquées la première. A plus forte raison, l'image qui accompagnera la troisième impression sera celle de la série, et ainsi de suite. Cette augmentation progressive de l'image complexe évoquée sera d'autant plus forte que les noyaux correspondants auront été mieux associés, et que leur mouvement sera mieux accru par des déplacements faciles et concordants : nous retrouvons les lois du rappel des images.

Supposons, maintenant, que les noyaux correspondant aux impressions partiellement renouvelées ne sont plus ébranlés par une cause extérieure, mais que leur mouvement forme un de ces cours d'images abstraites dont nous parlions tout à l'heure. Le résultat sera le même, à condition que ce cours d'images, qui n'étant plus forcé est troublé par les images qu'il évoque, constitue une série assez bien liée pour que celles-ci le modifient peu. Cette série stable est une image complexe, bien définie : de telles images se rappellent et se transforment suivant les mêmes lois qu'une image unique. Observons que le nombre des images possibles avec un nombre déterminé de noyaux, est ainsi multiplié dans une très forte proportion (1).

(1) De même, les syllabes, qui sont en petit nombre, expriment un nombre illimité d'idées quand elles sont groupées en mots. Il est évident du reste qu'il n'y a pas là une simple comparaison, et que les sensations ou représentations qui correspondent à l'audition d'un mot, et même d'une phrase, constituent réellement une idée complexe entièrement analogue aux images complexes que nous venons de définir. Toutes ou presque toutes nos idées sont ainsi complexes dans le temps.

Il semble que ces images donnent l'équivalent général de l'*idée*, pourvu qu'on tienne compte encore du fait suivant. Une image, en croissant, évoque simultanément le groupe des images qui l'avaient accompagnée autrefois : si une image différente évoque un second groupe ayant avec le précédent un grand nombre de noyaux communs, chacune de ces deux images pourra évoquer l'autre, par cet intermédiaire, sans qu'elles aient elles-mêmes de noyaux communs. Il est clair que les lois du rappel des images ne trouvent là qu'une apparente exception.

XXII

Les images complexes ayant les propriétés fondamentales des images simples ont aussi leurs propriétés dérivées : en leur rapportant tout ce qui précède, on généraliserait l'application des cinq lois du système, et les comparaisons avec les faits psychologiques correspondraient à la définition réelle de ces faits. Il est inutile de répéter le raisonnement, puisqu'on ne ferait que lever une restriction qui n'a pas été formulée : rien ne serait changé, sinon la signification donnée au mot image.

Mais l'équivalent des opérations intellectuelles, nous l'avons dit, ne peut guère s'établir sans tenir compte de cette nouvelle signification. Nous croyons qu'on jugera maintenant l'analogie complète, non seulement dans les cas où l'esprit découvre aisément le rapport entre deux idées, comme quand il s'agit d'une métaphore, d'un mot spirituel ou d'un problème simple, mais encore dans les raisonnements les plus généraux, pour lesquels il suffira de tenir compte des remarques suivantes.

Nous avons vu que si les groupes des images accessoires rappelées par deux images données ont une partie commune, cette partie prend plus de relief au moment où les deux images sont simultanément permanentes. Mais les deux images ont plus de probabilité de durer ensemble quand elles sont susceptibles de s'évoquer mutuellement, c'est-à-dire quand elles ont elles-mêmes des parties communes. Après que les diverses images auront eu occasion de se grouper deux à deux à plusieurs reprises et de manières variées, les images accessoires qui auront apparu le plus souvent seront donc celles qui relient des images peu différentes, puisque ces images peu différentes auront elles-mêmes apparu le plus souvent ensemble. Il en résulte une double conséquence. D'abord ces images accessoires seront plus facilement rappelées par les images principales. En outre, leur apparition fréquente les renforce et leur donne une sorte d'individualité, de sorte qu'elles pourront ensuite jouer le même rôle que les premières et se relier entre elles de la même façon ; si elles sont abstraites, la subdivision en images abstraites de plusieurs ordres sera réalisée effectivement. Finalement, les images primitives se trouveront reliées par un réseau, plus multiple et plus resserré entre les images analogues, mais apparentant encore, à la manière d'un arbre généalogique, les images très différentes. C'est par une marche semblable que l'esprit ordonne ses représentations, depuis ces premières classifications qui forment la notion de chaque objet matériel, jusqu'aux généralisations les plus élevées ; c'est ainsi qu'il tend à les réduire à l'unité, en établissant entre elles des rapports de plus en plus étendus : la connaissance sensible et la connaissance scientifique n'ont pas d'autre origine ni d'autre procédé.

Bien qu'il soit nécessaire, pour vérifier ces conclu-

sions par des exemples, de considérer souvent des images très abstraites et très complexes, cependant nous n'avons pas fait intervenir la définition de ces images. Le raisonnement serait devenu obscur. Cette difficulté dans l'analyse des mouvements du système correspond précisément à une difficulté pareille dans leur exécution : nous allons la retrouver dans le fonctionnement du système, et nous verrons qu'elle peut être résolue, moyennant des conditions favorables, comme nous la résolvons nous-mêmes, c'est-à-dire en nous servant de l'appui que nous prête le langage.

XXIII

Nous avons vu que l'image abstraite ne subsiste que difficilement, ayant tendance à se transformer en une image plus complète; il en est de même, à plus forte raison, pour l'image complexe, faite d'une série d'images abstraites. Mais quand une image abstraite ou complexe se trouvera fortement associée à une autre image qui ne soit associée qu'à elle, et qui intéresse un grand nombre de noyaux sans cependant donner lieu à de grands déplacements, elle évoquera cette seconde image, qui mettra obstacle au développement de mouvements parasites sans rappeler elle-même d'autre image que celle qui l'a fait naître. L'image auxiliaire occupe en quelque sorte l'activité du système, en l'empêchant de tomber sur une image particulière, et donne ainsi une certaine stabilité à l'image abstraite ou complexe. Et l'association de ces deux images, une fois amorcée, se fortifie d'autant plus aisément que chacune d'elles rappelle l'autre de préférence.

Nous avons observé, d'autre part, qu'une impression trop faible pour rompre le cours des images évoquées, peut cependant le faire dériver, en renforçant certaines associations et en aidant de cette manière à déterminer l'image qui devient prépondérante. Si de telles impressions sont exercées à peu près sans arrêt, et que leurs variations correspondent à une suite possible d'images dues à l'excitation, elles dirigeront entièrement le cours de ces images : et leur action deviendra plus certaine quand elles évoqueront même ces images auxiliaires qui fixent les images abstraites.

Cette détermination continue des images évoquées représente le *langage*, du moins le langage entendu ou lu. Supposons pour montrer des conditions où le langage parlé trouvera son équivalent, que le système que nous considérons existe et soit à notre portée ; supposons aussi qu'il soit capable de produire à l'extérieur certaines actions, des sons par exemple, qui réagissent sur lui en déterminant des impressions ; supposons enfin qu'il soit mis en rapport avec les objets présents, soit que nous exercions sur lui des impressions conventionnelles que nous ferions correspondre aux qualités sensibles des objets, soit, plus simplement, que ces objets agissent sur lui comme sur les organes de nos sens. Pour qu'un son quelconque, qu'il aura produit quelquefois, devienne pour lui le signe de certain objet ou de certaine qualité, il nous suffira de reproduire ce son en même temps que sera exercée l'impression correspondant à l'objet ou à la qualité, car nous associerons ainsi l'image du son à celle de l'impression. D'autre part, l'image du son étant associée déjà aux oscillations qui le déterminent, le système tendra à produire le son quand la présence de l'objet ou de la qualité lui sera signalée : nous ferons que cette tendance se réalise en

réduisant, dans les premiers temps, l'activité du système, par exemple au moyen d'impressions exagérées quelconques, quand il n'émettra pas le son attendu. Nous pourrions ainsi, véritablement, faire parler notre système.

La tendance à l'*imitation*, manifestée dans cet exemple, est évidemment indépendante des hypothèses où nous venons de nous mettre. D'une manière générale, si des déplacements sont accompagnés de réactions subies par le système lui-même, ils tendent à reparaitre dès que l'image de ces réactions se trouve reproduite par une cause quelconque, puisque les noyaux correspondant à cette image sont associés à ceux dont l'ébranlement détermine les déplacements.

XXIV

Nous bornerons là ce parallèle rapide. Car nous croyons qu'il suffit à montrer que les lois élémentaires du mouvement du système sont celles de l'intelligence, et que, par conséquent, le système se comporte comme un certain être intelligent, entouré, dès le début, des mêmes circonstances extérieures.

Ainsi, les conditions que nous avons envisagées seraient des conditions suffisantes de l'intelligence. Il semble aussi qu'elles sont nécessaires, car si on supposait que quelques-unes ne fussent pas réalisées de la manière que nous avons admise (notamment en ce qui concerne le rapport entre l'intensité des images causées directement par les impressions, et l'intensité des images dues à l'excitation), on tomberait sur l'équivalent d'états exceptionnels ou morbides, d'anomalies ou de maladies

mentales. Cet examen ne ferait, d'ailleurs, que confirmer et compléter les comparaisons précédentes.

Mais il est évident que nous n'avons pas, absolument, les conditions nécessaires de l'intelligence; cette question ne comporte pas d'autre réponse que la définition des faits intellectuels, puisqu'il faut et il suffit qu'un être manifeste ces faits, pour qu'il apparaisse comme intelligent. Ce que nous pouvons faire, c'est nous reporter à nos hypothèses fondamentales, et prouver leur légitimité par leur généralité.

Résumons ces hypothèses. Nous avons considéré d'abord un très grand nombre de phénomènes, dont les états d'équilibre constituent des combinaisons fragiles, peu amorties et très variées. Ces phénomènes sont faiblement reliés les uns aux autres par l'intermédiaire d'une des grandeurs qui les définissent; ils sont aussi reliés à un ensemble où leurs oscillations déterminent des ruptures d'équilibre, suivies de nouveaux états d'équilibre peu différents des premiers. Le système peut contenir encore d'autres éléments, pourvu qu'ils ne soient pas trop nombreux et n'aient pas un effet systématique sensible. Relativement aux phénomènes extérieurs, c'est-à-dire à ceux qui ne sont reliés que momentanément au système, nous avons supposé qu'ils éprouvent et transmettent des perturbations périodiques, comme du reste tous les phénomènes troublés, et que leurs variations sont soumises à certaines lois, qui se réduisent en définitive à ce que des états peu différents sont suivis d'états peu différents.

Ainsi nous n'avons pas fait d'hypothèse sur la nature des phénomènes; nous avons seulement admis qu'ils obéissent, ainsi que tous les phénomènes intelligibles, aux principes de continuité et de causalité, et comme conditions restrictives, nous n'avons fait qu'attribuer

certains ordres de grandeur à des propriétés communes à toutes les relations qui ne sont pas des cas particuliers.

XXV

Il semble bien que les êtres intelligents que nous connaissons, c'est-à-dire certains êtres vivants, remplissent ces conditions : nous ne parlons plus, bien entendu, des faits intellectuels eux-mêmes, qui sont une résultante de leurs manifestations, mais des détails de leur structure. La généralité de nos hypothèses rend cet accord vraisemblable, et ce que nous savons de physiologie augmente cette probabilité, sans qu'aucun sérieux indice la réduise.

Les cellules nerveuses sont regardées comme éminemment instables, et le nombre de leurs états d'équilibre, suivant les dispositions qu'affectent leurs fibrilles ou granulations, doit être extrêmement élevé. Elles n'exercent l'une sur l'autre qu'une faible influence, surtout si leurs prolongements ne sont qu'en contact. Bien qu'on connaisse peu la manière dont elles sont réunies dans le cerveau, la complication et la multiplicité des voies de conduction montrent qu'une modification émanée d'un point quelconque ne se transmet pas seulement aux environs de ce point, mais doit former un arbre très ramifié et très étendu; d'après ce qui précède, cette condition est la seule qui s'imposerait aux connexions. La répartition en de tels noyaux très enchevêtrés rappelle les localisations cérébrales, et semble expliquer à la fois leur existence et leur imprécision apparente.

Ce que nous avons appelé excitation serait représenté par l'irritabilité musculaire. On sait qu'une partie im-

portante et nécessaire de tous nos actes mentaux est formée de représentations de sensations musculaires; on sait aussi que ces représentations ont une tendance constante à s'actualiser, et que, par conséquent, la série ininterrompue des actes mentaux est accompagnée d'une série ininterrompue de contractions des muscles. Ces contractions remplissent bien les conditions qui donnent naissance à l'excitation. L'équilibre des muscles, détruit par l'irritation des nerfs, se régénère constamment. La contraction se répercute dans le cerveau par les fibres sensibles, qui aboutissent près du point de départ des fibres motrices. Enfin, les mouvements des muscles sont indépendants quand ils sont assez faibles; à mesure qu'ils croissent, ils se gênent mutuellement et s'opposent les uns aux autres (1).

Les remarques exposées au paragraphe suivant permettent de concevoir que les combinaisons d'équilibre des cellules peuvent n'être pas modifiées par l'assimilation et la désassimilation continuelles de leur substance. La nutrition, d'autre part, a une grande influence sur le fonctionnement du cerveau. De ce fait, il ne faudrait pas déduire que la vie est nécessaire à l'intelligence; l'ensemble de notre raisonnement montre assez le contraire. Sans doute, nous ne voyons pas la seconde sans la première, mais cette concordance s'explique sans difficulté, nous allons nous en rendre compte.

Le rétablissement continu de certains équilibres

(1) De même que nous avons vu les déplacements déterminer la permanence ou la transformation des images, de même l'activité du cerveau serait entretenue par les réactions des muscles. Ainsi s'expliquerait ce fait, que toutes nos représentations comprennent une part importante de sensations musculaires, ou, comme on le dit en langage métaphorique, que l'espace est une « forme de notre sensibilité ».

peu stables est la base de l'irritabilité, et d'autre part de ce que nous avons appelé excitation. En dehors de cette propriété qui lui est commune avec la vie, l'intelligence ne nécessite que la réunion de nombreux éléments à combinaisons fragiles et variées. Tout le monde admettra que cette condition se réalise plus aisément que les deux caractéristiques de la vie qui n'ont encore reçu aucune explication : la nutrition et la reproduction. Si cela est vrai, l'intelligence serait logiquement antérieure à la vie.

Seulement, bien qu'un être intelligent tende à se conserver et qu'il soit perfectible, son existence est d'abord très précaire, parce que sa conservation exige des conditions d'autant plus étroites qu'il est moins perfectionné. Au contraire, la vie une fois formée, se conserve par multiplication et sélection ; son apparition semble moins probable, mais sa conservation plus facile ; comme il arrive pour un état d'équilibre stable, la grande probabilité de sa durée rachète la faible probabilité de sa réalisation. On peut ajouter que si l'on ne voit pas de raison pour que l'être intelligent devienne vivant, on voit comment l'être vivant peut devenir intelligent, puisque la multiplication détermine précisément la production d'éléments nombreux et faiblement reliés : si ces éléments forment des combinaisons fragiles et variées (ou, ce qui revient au même, s'ils s'adaptent aisément et exactement), on conçoit que leur réunion constitue un ensemble intelligent, de même qu'elle constitue, par cette même raison peut-être, un vivant d'ordre supérieur. Devenu intelligent, l'être vivant augmente évidemment ses chances de conservation. En résumé, il est *a priori* peu probable qu'on observe un être intelligent, à moins qu'il ne soit aussi vivant.

XXVI

L'activité développée par le système nécessite une source d'« énergie », dont le rôle est de rétablir les équilibres peu stables dont nous avons parlé tout à l'heure. Cette énergie peut venir du système lui-même, qui en posséderait à l'origine une provision suffisante, ou de l'extérieur. Elle peut encore venir du système d'abord, et de l'extérieur ensuite : car il faut observer que si certains actes du système augmentent son activité, il aura tendance, comme on l'a vu, à renouveler ces actes. Il n'est donc besoin de supposer au système qu'une énergie initiale limitée, pourvu qu'il soit capable d'en emprunter à l'extérieur, et que l'occasion se présente qu'il en emprunte effectivement. Signalons là un nouveau point de contact avec la vie, et un nouveau motif de prévoir que l'intelligence accompagne de préférence la vie.

Mais ces considérations deviennent peut-être inutiles dans la généralisation que nous allons donner de nos hypothèses fondamentales.

Étendons d'abord la notion de stabilité. Ni l'équilibre général, ni l'invariabilité des liaisons ne sont nécessaires à la stabilité. Supposons, en effet, qu'en éliminant le temps entre les équations d'un phénomène, où il entre explicitement, il soit possible d'obtenir une équation où n'entrent qu'une seule fonction des paramètres et ses dérivées par rapport au temps. Si les paramètres prennent des valeurs telles que les dérivées de cette fonction soient très faibles, l'équation pourra être regardée comme linéaire. La fonction égale à une

constante déterminée représente une certaine relation entre les éléments du phénomène qui n'est pas nécessairement vérifiée, mais qui peut tendre à le devenir dès qu'elle l'est à peu près, et qui reste alors sensiblement vérifiée tant que le phénomène n'est pas soumis à une perturbation trop forte; qui, après une perturbation momentanée, se rétablit progressivement avec des oscillations dont les périodes sont indépendantes de la perturbation; qui, enfin, durant une perturbation ayant avec ses oscillations une période commune, varie en oscillant avec une amplitude qui croît de plus en plus.

Ainsi, dans un ensemble où tous les paramètres sont en changement continu, il peut se trouver un fait en équilibre stable : ce ne sont plus les paramètres qui deviennent invariables, mais certaines relations entre les paramètres. S'il est très complexe, l'ensemble peut comporter un grand nombre de ces faits, et constituer avec toutes ses propriétés le système que nous avons examiné.

A un point de vue, ce passage des paramètres à des fonctions de paramètres n'est qu'un changement de variables. Mais la nécessité d'une source particulière d'énergie semble disparaître.

XXVII

Quand son mouvement peut prendre indifféremment deux ou plusieurs déterminations, le système est assimilable à un être doué de libre arbitre.

Nous devons relever ici une erreur trop accréditée. Quand toutes les circonstances d'un fait sont réalisées, ce fait se produit-il nécessairement? Oui, mais seule-

ment au cas où il est suffisamment simple. Nous allons voir en effet que si l'expérience ne peut confirmer ni infirmer cette conclusion paradoxale, puisque nous n'avons aucun moyen d'observer ou de réaliser deux phénomènes très complexes et rigoureusement identiques, du moins la théorie oblige à l'accepter.

De l'hypothèse déterministe, retenons et admettons seulement ce qui est nécessaire et suffisant pour rendre compte des phénomènes : entre deux instants très voisins, les mêmes causes sont suivies des mêmes effets. En débutant (1), nous avons remarqué que pour un phénomène isolé et défini par un nombre limité de variables, on peut exprimer cette loi en disant que le phénomène est régi par un nombre limité d'équations différentielles. Au moins en ce qui concerne l'indétermination dont nous voulons montrer l'existence, cette formule s'étend à tous les cas : à un phénomène non isolé, puisqu'en tenant compte des influences des autres phénomènes, on ne pourrait qu'augmenter encore son indétermination ; à un phénomène dont les paramètres devraient être pris en nombre infini (en admettant que cela soit nécessaire dans un espace fini et pendant une durée finie), car si un phénomène devient indéterminé dans ses variations dès qu'il est suffisamment compliqué, comment admettre que ce n'est plus vrai s'il est indéfiniment compliqué ? Ainsi nous pouvons regarder les variations de tout phénomène comme représentées par un système d'équations différentielles. Or, dans le cas général, la solution de ce système est indéterminée.

(1) Nous avons commencé ce mémoire par un énoncé trop général, ainsi que nous allons voir, du principe de causalité : c'est que nous pensions être plus clair ; et comme nous avons aussitôt restreint l'application à deux instants voisins, il n'en devait pas résulter d'erreur.

C'est-à-dire qu'en vertu des lois qui le régissent, l'avenir d'un phénomène n'est nullement déterminé par son état à un instant donné ou par la suite de ses états pendant un temps donné. Sans doute, ses variations peuvent être exactement prévues pendant une grande partie de leur durée, mais il est exceptionnel qu'il n'arrive pas à un état, ou à une série d'états successifs, où il se trouve dans une sorte d'équilibre indifférent, et d'où il peut partir en prenant des chemins dirigés, il est vrai, dans une même direction, mais susceptibles de le conduire à des états très éloignés les uns des autres (1). Pour que cela n'ait pas lieu, il faudrait aux équations des divers phénomènes une certaine forme commune particulière, et comme on ne voit pas de raison de supposer ce cas on doit l'écarter, parce qu'en introduisant des hypothèses sans motif, dans n'importe quel raisonnement, on arrive presque toujours à un résultat faux. En résumé, même si les phénomènes sont régis par des équations exactement déterminées, il est théoriquement impossible, dans le cas général, de prévoir leur avenir. Et l'on a tort d'affirmer que le hasard n'a pas une existence réelle, objective.

D'où vient que nous avons tant de peine à l'admettre? D'abord, nous ne saisissons pleinement que les phénomènes simples, pour lesquels l'indétermination ne se

(1) Autrement dit, les variations d'un phénomène obéissant à des lois différentielles données peuvent être représentées par des faisceaux de lignes courbes (dans un espace ayant un nombre suffisant de dimensions) réunies les unes aux autres par autant d'enveloppes qu'il y a de paramètres distincts. Ces enveloppes sont des lignes que le phénomène peut suivre au même titre que les premières, et qui lui permettent de passer de l'une à l'autre.

M. Boussinesq a le premier, croyons-nous, signalé cette indétermination des phénomènes; s'il a été mal compris, c'est peut-être à cause des cas trop particuliers qu'il semblait considérer.

présente pas; et quand nous envisageons un phénomène complexe, nous sommes obligés de le décomposer en éléments simples, où nous ne trouvons encore pas d'indétermination (1).

Ensuite, les lois que nous connaissons sur des phénomènes très complexes nous donnent l'illusion de prévoir leur avenir : en réalité, ces lois sont des lois de simple variation, ou bien elles portent sur des relations indépendantes de la complexité des phénomènes (2).

(1) Dans les moments où un phénomène peut tendre vers deux états distincts, les premières variations qu'il est susceptible de prendre sont différentes; mais leur différence est si faible devant leurs propres valeurs, que nous ne pouvons la distinguer.

(2) Les premières lois équivalent à des équations non intégrées. Les secondes équivalent aux intégrales d'équations trop simples pour admettre des intégrales singulières : par exemple, on peut affirmer que dans un système matériel isolé, où l'énergie des éléments isolés ou des éléments qui agissent les uns sur les autres est constante, l'énergie totale sera également constante, quel que soit l'avenir du système.

A ce deuxième cas peut en être rattaché un troisième, celui où toutes les intégrales satisfont à une même relation : on prévoit alors que cette relation sera probablement vérifiée. C'est encore une loi, si l'on veut, mais une loi seulement probable, ou, selon l'expression consacrée, une « loi du hasard », quoi qu'il soit exact de dire que c'est la loi des phénomènes où l'indétermination n'existe *presque* pas, et qui en conséquence peuvent être *presque* prévus : on va le voir plus nettement en rapprochant cette loi, qui n'est autre que la loi des grands nombres, du fait de la pure indétermination.

Au point de vue de leur modalité, tous nos jugements peuvent être assimilés à l'un des trois suivants. Devant prendre, sans regarder, un jeton dans une boîte, je juge que j'en retirerai un blanc si je sais que tous les jetons de la boîte sont blancs; je juge que j'en retirerai peut-être un blanc si je sais que quelques jetons seulement sont blancs, ou si je sais seulement que quelques jetons sont blancs; je juge que j'en retirerai probablement un blanc si je sais que les jetons sont blancs en grande majorité. Ces jugements se fondent, comme tous les autres possibles, sur le rapprochement du fait actuel avec un très grand nombre de faits antérieurs plus

Enfin, quand nous disons qu'il faut pourtant bien, puisqu'un phénomène prend une voie et non une autre, qu'il y ait à cela une raison physique, nous ne prou-

ou moins analogues, évoqués par association. Le premier exprime une certitude, le second une indétermination complète, et le troisième une probabilité : or, celui-ci est une application immédiate de la loi des grands nombres.

On réserve souvent le nom de cette loi aux cas où la répartition des événements possibles n'est plus évidente, et où le simple jugement fait place à des raisonnements par analogie dont nous allons donner un exemple. Nous voulons montrer qu'en jouant à pile ou face un grand nombre de fois, on doit s'attendre à trouver les piles et les faces en proportions sensiblement égales. Supposons qu'on écrive la liste de toutes les séries différentes qu'il est possible d'obtenir en jouant un nombre de fois déterminé et très grand : on constaterait que celles des séries qui contiennent des piles et des faces en proportions sensiblement égales sont la très grande majorité, ce qui tient à ce qu'elles donnent lieu à beaucoup plus de permutations distinctes que les autres. Si donc on voulait écrire au hasard l'une des séries de cette liste, on devrait s'attendre, comme pour les jetons de la boîte, à tomber sur l'une des séries qui forment la grande majorité. Mais pour être certain de choisir au hasard cette liste, le mieux serait de jouer effectivement à pile ou face. Ainsi, en jouant à pile ou face un grand nombre de fois, on doit s'attendre à trouver des piles et des faces en proportions sensiblement égales : et cela pour la même raison qu'on s'attend à retirer un jeton blanc d'une boîte qui ne contient guère que des jetons blancs.

Cet exemple des jetons, auquel peuvent se ramener d'une manière analogue tous les problèmes de probabilité, est bien propre à faire voir leur caractère et leur valeur. En particulier, il donne une explication évidente au fait que dans un ensemble dont les éléments sont entièrement indéterminés, certaines relations sont cependant probables : de même que les mouvements indéterminés de ma main feront sortir certainement un jeton blanc, d'une boîte où tous sont blancs, de même ils feront sortir probablement un jeton blanc, d'une boîte où presque tous sont blancs.

Ces questions sont indépendantes de ce que nous disons dans le texte, à savoir que l'indétermination des phénomènes peut être aussi bien réelle qu'apparente, théorique que pratique, objective que subjective. Nous nous y sommes arrêté pour prévenir

vons rien, sinon cette répugnance de notre esprit à admettre toute exception à la causalité physique telle que nous avons été amenés à la concevoir.

Il est assez clair que cette indétermination des phénomènes réduit à néant le déterminisme sous toutes ses formes, puisque aussi bien la question du libre arbitre est précisément relative à des cas d'indétermination au moins apparente.

XXVIII

Toute science constituée est une synthèse. Elle repose tout entière sur des faits hypothétiques qui satisfont à des conditions déterminées, et dont la combinaison conduit à des relations plus complexes; quand ces relations sont en correspondance exacte avec les faits réellement observés, on a le droit de dire que l'explication est complète. L'hypothèse fondamentale est par ailleurs arbitraire, et peut indifféremment prendre deux formes contradictoires. Mais pour en éliminer autant que possible l'arbitraire, et la réduire ainsi à l'expression des lois naturelles, pour laisser plus de chances aux faits négligés ou inconnus de rentrer dans la théorie, enfin, et surtout, pour raccorder plus aisément le groupe des faits envisagés aux autres sciences particulières, il convient de lui donner le plus haut degré de généralité.

Voilà pourquoi la psychologie, quand les faits innombrables qu'elle comprend formeront une science, aura la méthode que nous avons adoptée.

l'objection suivante qu'on serait tenté de nous adresser : le système que nous avons considéré étant par hypothèse extrêmement complexe, il est, d'après nous, impossible de prévoir son avenir, et pourtant nous avons prétendu trouver des lois à ses variations.

Mais une objection d'une singulière portée peut nous être adressée. La psychologie, dira-t-on, est surtout l'étude des faits de conscience, et l'intelligence ne se conçoit pas sans la conscience : or, nous avons éliminé, et nous avons dû éliminer, tous les faits de conscience.

Les remarques que nous avons faites avant d'aborder la comparaison entre les mouvements du système et les faits de conscience répondent à cette objection, mais d'une manière sans doute très insuffisante. Nous allons chercher à montrer que non seulement la méthode suivie est légitime, mais qu'elle est la seule légitime.

XXIX

Considérons d'abord les êtres objectifs, et fixons le sens que nous attachons aux mots d'intelligence et de conscience.

Nous disons qu'un être est intelligent quand il réagit sous de faibles actions extérieures, et quand ses réactions dépendent de ses états antérieurs, de telle manière qu'il suffit qu'une action soit incomplètement renouvelée pour provoquer le même effet, qualitativement, que d'abord. Pas plus qu'aucune autre, cette définition ne peut être contestée; et l'on ne peut lui reprocher d'être en contradiction avec l'usage : car si elle est réalisée, et à moins d'une erreur très grossière dans les déductions qui précèdent, les manifestations de l'être équivalent, en plus ou en moins, à celles des êtres qui sont appelés intelligents. Nous avons sans doute précisé et restreint le sens habituel du mot, mais c'est justement pour éviter les équivoques auxquelles il donne naissance, comme nous

allons le voir, quand il est pris encore dans d'autres acceptions.

Nous disons (en attendant que nous en donnions une définition plus précise) qu'un être est conscient quand il sent ses propres modifications.

Chacune des conditions représentées respectivement par ces deux définitions peut être remplie sans que l'autre le soit. Car on conçoit très bien qu'un pur mécanisme soit intelligent, au sens que nous adoptons, et l'on n'admettra pas que ce mécanisme soit conscient; on conçoit aussi bien qu'un être ait le sentiment de ses modifications, sans qu'aucune d'elles dépende des états antérieurs. Ces conditions sont donc bien distinctes. Cependant on les regarde couramment comme équivalentes : de ce qu'un être est intelligent, on déduit qu'il est conscient, et l'on trouve que c'est évident. En confondant ainsi deux idées, dont l'une se rapporte à des phénomènes susceptibles d'être observés et mesurés, et l'autre à un fait dont il est permis de dire, tout au moins, qu'il peut être théoriquement invérifiable, on aboutit à un mélange de métaphysique et d'observation, où les théories les plus étranges et les plus obscures se font jour, pour ainsi dire, tout naturellement. Si au contraire on écarte la notion de conscience, et qu'on applique par conséquent aux faits intellectuels les mêmes méthodes d'explication qu'à tous les autres faits d'observation, tout s'éclaircit. Nous allons le voir par des exemples.

Pour que, dans un cas donné, l'intelligence se manifeste, — on dirait, dans ce langage que nous jugeons impropre : pour que la conscience apparaisse, — il faut que se produise l'équivalent de ce que nous avons appelé transmission de l'ébranlement aux noyaux associés. Or, cette transmission n'a lieu, en dehors d'une impression

très forte, qu'au moment où l'impression commence ou varie d'intensité, car un noyau cesse d'ébranler ses voisins si ses oscillations deviennent uniformes. Pour la même raison, le changement d'intensité des images est la condition de leurs transformations. La nécessité du changement pour l'apparition de tout fait intellectuel se trouve ainsi expliquée de la manière la plus simple.

Pour que la réaction de l'ensemble du système soit guidée par une image, il faut que les noyaux correspondant à cette image ne soient pas si bien associés, par l'effet de l'habitude, à un petit nombre d'autres, qu'on puisse les regarder comme ébranlant exclusivement ceux-ci : c'est évidemment pour une raison analogue que les faits trop habituels ne donnent pas lieu à des associations d'idées, et que par conséquent tout se passe comme si ces faits n'étaient pas aperçus du sujet.

Enfin on expliquerait de la même manière les faits subconscients : toutes les images rappelées à un instant donné commencent par subsister ensemble, et celles qui deviennent prépondérantes ont fait d'abord partie du groupe de ces faibles images.

Ces phénomènes relatifs à l'apparition de l'intelligence sont ordinairement rattachés à la conscience : c'est pour ce motif que nous venons de les choisir. Nous pourrions leur ajouter toutes les comparaisons qui ont précédé, et qui seraient alors regardées, non plus comme de simples comparaisons, mais comme l'explication objective de faits objectifs.

XXX

De l'intelligence passons à la conscience. Nous parlons toujours des êtres objectifs.

Une question prime les autres : y a-t-il quelque chose qui distingue un être conscient d'un être non conscient ? Ce fait qu'un être est conscient peut-il avoir une conséquence sur ses manifestations ? La conscience, en un mot, a-t-elle une valeur mécanique ?

Or, il suffit de distinguer, comme nous venons de le faire, entre l'intelligence et la conscience, pour voir avec évidence que la conscience ne peut être décelée, puisque nous n'avons rien qui la fasse présumer dès que nous avons écarté l'intelligence. Toutefois, cette conclusion ne s'impose pas sans quelque difficulté.

Si en effet le problème était aussi simple, pourquoi confondrait-on si communément intelligence et conscience ? Pourquoi donnerait-on comme une vérité certaine que les autres hommes et les animaux mêmes sont conscients ? Comment pourrais-je parler de la conscience si je n'étais pas conscient ? et ce témoignage, s'il vient d'un autre, ai-je le droit de le récuser ? Le fait même qu'on parle de la conscience ne suffit-il pas à lui donner une valeur mécanique ? J'entends dire de la conscience tout ce que j'en peux dire moi-même, et j'en peux dire tout ce que j'en pense : ne devrais-je pas en conclure que si la conscience ne peut être manifestée, moi qui exprime tout ce que je sens, je ne pourrais pas, en réalité, exprimer que je sens ?

Les objections de ce genre semblent insurmontables quand on les aborde directement. Mais elles n'éclairent

pas l'esprit, elles ne font que l'engager dans un dédale de contradictions. Et il suffit, pour les lever et pour les expliquer, de rechercher l'origine et le contenu de la notion de conscience, d'examiner ce que nous pensons quand nous pensons que tel être est conscient.

La notion de conscience dérive presque immédiatement de la propriété la plus fondamentale de l'intelligence. Un fait qui s'offre à nous évoque le souvenir des sensations qui ont accompagné les apparitions passées de ce fait ou des faits analogues. Ces souvenirs peuvent être très complexes, comme on s'en rend compte en analysant par exemple la perception d'une forme. Ils sont réunis en une sorte de synthèse qui comprend, entre autres représentations, le groupe qui représente notre propre individualité, notre organisme corporel, dans les circonstances données; et c'est à ce groupe, à ce « moi » passé, plutôt qu'au moi actuel, que nous rattachons les autres représentations. Ainsi, dans le souvenir proprement dit, nous nous dédoublons en quelque manière en deux êtres distincts, et nous attribuons à un être différent de notre moi actuel des représentations que pourtant nous éprouvons actuellement. Or, si l'événement envisagé comprend un nouvel objet, qui offre avec l'image de notre moi passé de nombreux points communs, il se fait entre ces deux groupes une identification, un fusionnement, où domine le premier puisqu'il est formé de sensations et non de représentations; le résultat sera donc le même que dans le cas du souvenir, sauf que nous regarderons comme le sujet des représentations évoquées, non plus le moi passé, mais l'objet extérieur : c'est ce que nous exprimons en disant que cet objet est conscient.

En définitive, mis en présence d'un objet dont les manifestations sont peu différentes des nôtres, c'est-

à-dire d'un objet qui présente des analogies avec notre propre corps, nous sommes portés à nous substituer à lui en imagination. Se demander si un objet est conscient, c'est essayer de se substituer à lui en imagination ; penser qu'il peut l'être, c'est éprouver que cette substitution ne semble pas entraîner de contradiction. Croire qu'il l'est, c'est ne pouvoir empêcher cette substitution, provoquée alors par de fortes analogies, et favorisée par ce fait que nous n'apercevons pas un grand nombre de rapports entre l'objet et les autres êtres objectifs, c'est-à-dire que nous ne voyons pas son explication objective. Dans ce cas, nous nous dédoublons par la pensée, et cette partie de nous-même que nous projetons dans l'objet, s'associant à lui chaque fois que son image apparaît, nous semble à la fin en faire partie intégrante ; à force de voir dans l'objet, comme dans une sorte de miroir, un double de nous-même, nous rendons cette substitution nécessaire ; en un mot, les sentiments évoqués par l'objet, à cause de la ressemblance de ses états avec les nôtres, finissent par appartenir à l'idée même de cet objet. De ceci résulte pour ces sentiments le caractère de permanence que possèdent les sensations réelles définissant l'objet, et qui nous fait dire que l'objet dure quand nous ne le percevons pas ; et c'est la représentation de cette permanence, plutôt que celle de ces sentiments eux-mêmes, qui constitue la notion abstraite de conscience.

Il semble bien que ces remarques montrent l'origine et forment la véritable définition de la notion de conscience : elles vont nous permettre, en effet, de résoudre simplement les principales difficultés que présente cette notion.

XXXI

Pour que l'assimilation entre l'objet extérieur et nous-même ne nous apparaisse pas comme contradictoire, il faut que les manifestations de l'objet soient analogues à celles que nous donnerions dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire qu'elles doivent offrir les caractères de l'intelligence : c'est ce qui nous amène à associer si intimement les idées de conscience et d'intelligence.

C'est la confusion de ces deux idées qui fait attribuer à la conscience une valeur mécanique. Car, si on ne tient pas à un langage correct, on peut dire que l'intelligence est la cause des faits intellectuels : si, en outre, on confond intelligence et conscience, on est conduit à voir dans la conscience une cause de changement des phénomènes, une force.

Indépendamment de l'intelligence, une autre condition est nécessaire à l'assimilation entre nous-même et l'objet extérieur. Nous observons plus loin que si nous disons que notre corps fait partie de nous-même, s'il n'est donc pas un pur et simple « objet », c'est parce que nous n'apercevons que très incomplètement, entre les groupes de sensations qui le représentent, les rapports précis et multipliés qui constituent l'extériorisation en même temps que la notion des objets matériels. Si les manifestations de l'objet considéré n'apparaissent pas comme déterminées entièrement par de tels rapports, nous l'assimilerons plus ou moins aisément à notre propre individualité ; mais cela ne sera plus possible dans le cas contraire, et par conséquent si l'explication objective de l'objet est connue. Nous n'attribuerons donc la conscience à un

objet que si nous n'avons pas son explication objective. Supposons, par exemple, qu'un système formé de masses, de ressorts et de tiges, satisfasse aux conditions que nous avons énumérées et montre les signes de l'intelligence : on dirait qu'il n'est pas conscient, parce qu'on ne peut s'imaginer substitué à un tel ensemble; tandis que s'il apparaissait d'abord couvert d'une enveloppe ressemblant au corps humain, on lui accorderait sans hésiter la conscience (1).

C'est pour une raison semblable que les raisonnements portant sur les opérations intellectuelles compliquées, dont l'explication objective n'est pas seulement soupçonnée, peuvent ne point choquer s'ils sont basés sur la considération des faits de conscience, c'est-à-dire sur la substitution de nous-même aux phénomènes; tandis que les toutes premières manifestations de l'intelligence, pour lesquelles le mécanisme matériel est deviné ou imaginé, mettent en conflit l'explication par la conscience et l'explication objective, et suggèrent des difficultés qui sont justement celles que nous examinons maintenant. On a coutume de donner à ces difficultés une solution par trop simpliste, en faisant naître la conscience, c'est-à-dire en définitive en introduisant le mot de conscience, là précisément où nous ne savons plus expliquer les phénomènes. Et comme on voit à peine le mécanisme des faits intellectuels les plus rudimentaires,

(1) Nous ne sentons pas de contradiction à penser « cette pierre peut être consciente ». C'est qu'alors nous nous imaginons nous-même immobile et éprouvant des sensations de toucher, ou même pensant, et qu'en même temps nous faisons abstraction de ce que nous savons sur la structure interne de la pierre : nous rendons ainsi l'assimilation possible dans une certaine mesure. Mais il est absurde de penser « la maison où je suis peut être consciente » parce que l'assimilation est devenue impossible.

on fait intervenir cet artifice dès le début de l'étude de l'intelligence. La conséquence évidente de cette « philosophie paresseuse » est de retarder indéfiniment l'explication de l'intelligence.

Ceux qui veulent « démontrer » que les animaux sont conscients ne font que confirmer les observations qui précèdent. Car ils donnent deux preuves : les manifestations des animaux sont analogues aux nôtres, et nous ne leur voyons pas d'explication objective. Nous ne disons pas autre chose : c'est bien pour ces deux raisons que nous nous substituons aisément aux animaux en imagination.

Cette substitution devient presque invincible quand nous considérons les autres hommes, et l'explication objective de leurs manifestations intellectuelles est souvent regardée comme impossible. Mais l'étude de notre système nous a donné l'exemple d'un mécanisme équivalent : nous allons la compléter en indiquant comment on peut concevoir que ce système exprime, de même que les autres hommes, toutes nos idées sur la conscience. Admettons que les propres mouvements du système, ou quelques-uns d'entre eux, produisent des images, de la même manière que notre corps nous fait éprouver des sensations analogues à celles que nous recevons des autres objets. Rien n'empêche d'appliquer au système le raisonnement qui sert à montrer comment nous arrivons à distinguer notre corps des objets extérieurs : on en déduit que des images particulières, sans doute très complexes, correspondront alors à l'idée que nous nous formons de notre corps. Si maintenant on suppose le système relié par des communications suffisantes à d'autres systèmes peu différents, la confusion entre ses propres images et les images peu différentes de ces systèmes, déterminera de nouvelles images complexes qui

correspondront précisément, d'après les observations faites tout à l'heure, à la notion même de la conscience. On en déduit immédiatement que des êtres en qui nous voyons l'expression de toutes nos idées sur la conscience, peuvent être de purs mécanismes ; en d'autres termes, ils sont susceptibles d'une explication objective.

Comme corollaire, nous n'avons aucun moyen d'exprimer que notre corps n'est pas un pur mécanisme (1).

XXXII

En résumé, l'idée de conscience est l'idée d'une assimilation possible entre nous-même et un objet extérieur ; elle ne contient pas autre chose, sinon l'aperception de la permanence de cette assimilation. En disant qu'un être est conscient, nous exprimons uniquement ceci : ses manifestations sont analogues à celles que nous donnerions, placés dans les mêmes circonstances. Ce n'est évidemment pas une explication véritable, mais une simple constatation. Ce ne deviendra une explication

(1) En parlant ici de mécanisme, nous entendons un objet auquel nous ne pouvons nous assimiler, auquel par conséquent nous refusons la conscience. Or, nous ne pouvons nous penser inconscient. En effet, si nous nous considérons nous-même au point de vue de la conscience, ce n'est plus une assimilation que nous pouvons établir de nous avec nous, mais une simple identité, que nous sentons très nettement quand nous nous posons cette question : « Suis-je conscient ? »

Cette contradiction apparente s'explique en un mot : dès que nous voyons l'explication objective de notre corps, nous le séparons de nous-même, nous le classons parmi les objets extérieurs. Nous examinerons tout à l'heure les conséquences de ce dédoublement de nous-même.

que quand on saura s'expliquer objectivement soi-même (ce qui n'est nullement contradictoire, nous le verrons plus loin) : en attendant, c'est séparer de l'étude objective, de l'étude scientifique, les phénomènes qui non seulement offrent le plus haut intérêt, mais qui nous serviraient le mieux à arriver à la connaissance de nous-même.

On ne saurait objecter que la conscience fait prévoir les faits. Elle les fait prévoir parce qu'elle est l'expression d'une identité, d'un rapport constant : si un être conscient est un être dont les manifestations sont analogues aux nôtres, les manifestations d'un être conscient ne manqueront pas d'être analogues aux nôtres. S'il fallait voir là une explication, il en faudrait voir aussi dans les « vertus dormitives ».

Mais de ce que la conscience n'est pas un principe d'explication, de ce que les faits intellectuels sont des faits objectifs qu'on doit expliquer objectivement, faut-il conclure qu'en aucun cas nous n'ayons le droit de nous substituer par la pensée à l'objet que nous étudions ? Ce serait tomber d'un excès dans l'autre. Quand nous nous mettons à la place de l'objet, les sensations et les idées que nous imaginons ne sont pas des faits objectifs, mais ils correspondent à des variations objectives probables de l'objet, à celles précisément qu'il s'agit de découvrir puisqu'elles remplissent les lacunes de causalité entre les faits d'observation : ils correspondent, en un mot, à la partie encore cachée des faits intellectuels. Si donc ils ne résolvent pas le problème de l'intelligence, ils guident puissamment pour sa solution en montrant à quelles relations cette solution doit satisfaire.

La psychologie subjective a encore une autre utilité, moins provisoire et plus importante. Les faits intellectuels observés dans la réalité sont tellement complexes,

qu'il ne semble pas qu'on puisse jamais donner l'explication détaillée d'aucun d'entre eux, pris avec toutes les circonstances qui le déterminent. Pour les étudier, il sera donc nécessaire de simplifier les raisonnements et de préciser les idées, en considérant des ensembles. Or, il est évident qu'on ne saurait mieux faire que d'adopter les ensembles représentés par les termes psychologiques, et ces termes eux-mêmes, qui forment une notation admirable pour sa commodité, sa richesse et sa précision. Le rôle de la psychologie objective semble donc se réduire à définir et à expliquer les faits intellectuels élémentaires : il suffira ensuite du langage ordinaire pour les appliquer aux cas particuliers de la réalité. Cette méthode est d'ailleurs nécessaire dans toutes les sciences. Aucun physicien, par exemple, ne sera jamais capable d'analyser les vibrations qu'exécute un élément d'éther pris d'une manière quelconque dans un espace éclairé. Car la complexité de ces vibrations est infinie, on peut le dire en prenant ce mot presque dans son sens rigoureux. Et tout fait penser qu'il en est de même pour les faits intellectuels.

XXXIII

Est-ce ainsi qu'on pose aujourd'hui le problème de l'intelligence? A-t-on renoncé partout à considérer, comme les enfants et les hommes primitifs, sa propre image reflétée dans les phénomènes extérieurs, et cherche-t-on seulement à lier ces phénomènes les uns aux autres? Il ne semble guère. Pourtant, c'est en remplaçant l'explication anthropomorphique par l'explication scientifique dans tous les ordres de connaissance,

en envisageant les seuls rapports de dépendance mathématique des faits observés, que Descartes a renouvelé la base et la méthode de la science. Si ce grand homme n'a donné qu'avec des hésitations sa théorie de l'automatisme des animaux, s'il s'est montré plus réservé sur le mécanisme humain, c'est vraisemblablement dans la crainte de n'être pas compris : à son époque, on aurait cru trop aisément qu'en faisant entrer tout l'univers physique dans la mécanique universelle, on tombait dans un grossier matérialisme. Ce dernier pas qui restait à franchir ne l'est pas encore aujourd'hui : on n'attribue aux animaux et à l'homme qu'une influence perturbatrice dans le monde matériel, et on rejette en dehors de l'étude scientifique les phénomènes qui justement nous intéressent le plus.

Non seulement on s'éloigne ainsi du procédé scientifique, mais on se met en contradiction directe avec lui. Car ou bien les lois physiques sont générales, ou bien l'ordre matériel est rompu par l'existence supposée de la conscience (nous reprenons ce terme dans le sens imprécis que lui donne le langage ordinaire). Dans le premier cas, les manifestations intellectuelles sont régies par les lois physiques comme tous les autres faits apparents : pourquoi, dès lors, ne pas chercher à les expliquer de la même manière, c'est-à-dire, précisément, par les lois physiques les plus générales? Le seul prétexte qu'on puisse invoquer est la difficulté de cette explication, l'intelligence se superposant, dans les faits que nous avons occasion d'observer, aux phénomènes extrêmement complexes de la vie : or, il suffit de l'isoler, de l'étudier indépendamment de ces phénomènes pour rendre le problème relativement simple; c'est ce que nous avons tenté de faire, et d'ailleurs de semblables abstractions sont nécessaires à toute espèce de connais-

sance. — Dans le cas contraire, où l'ordre matériel serait rompu par l'existence présumée de la conscience, les causes des phénomènes ne résideraient pas exclusivement dans leurs conditions physiques antécédentes et concomitantes, et cette hypothèse sur laquelle repose toute science serait fausse. Les mouvements d'une molécule (de certaines molécules, tout au moins, car si les anomalies dont nous allons parler n'avaient lieu pour aucun des éléments qui forment la matière, on ne saurait parler de dérogation aux lois physiques) les mouvements d'une molécule, disons-nous, ne dépendraient pas seulement des atomes qui la composent, des molécules qui l'avoisinent ou qui n'en sont pas trop éloignées, de l'éther qui la baigne, des corpuscules qui la rencontrent; dès que cette molécule entrerait dans un certain espace, réservé à un être conscient, ses mouvements dépendraient encore de ces éléments matériels, mais autrement que d'abord, ou bien ils dépendraient d'autre chose de plus. S'ils dépendaient d'autre chose, ce serait d'une influence inaccessible et mystérieuse : ils deviendraient surnaturels. S'ils dépendaient encore des autres éléments matériels, mais autrement que d'abord, et si le changement de loi ne pouvait être rattaché à un arrangement nouveau des molécules ou attribué à une polymorphie de leur groupement, c'est-à-dire s'il ne pouvait se ramener à une loi physique, ce serait ce changement lui-même, qui, alors, serait surnaturel. Sans doute, de telles lacunes ou de telles irrégularités dans les lois physiques ont lieu peut-être en réalité, nous n'en savons rien, et on ne connaîtra jamais assez la nature pour pouvoir le nier. Mais l'objet de toute explication scientifique est précisément de faire disparaître les apparences d'anomalie ou d'irrégularité dans les lois physiques, et il devient véritablement absurde

d'admettre une exception à ces lois quand on voit la possibilité d'une explication par ces lois elles-mêmes.

On néglige de faire ces réflexions si simples, et, trop souvent, on viole non seulement les principes de la méthode scientifique, mais ceux de la logique la plus élémentaire. Car le raisonnement qu'on tient revient à celui-ci. On commence par supposer que les êtres intelligents que nous observons dans le monde sensible sont conscients, la conscience étant une certaine réalité absolue que l'expérience n'atteint pas; et l'on admet ensuite que s'ils sont intelligents, c'est parce qu'ils sont conscients. Au cercle vicieux que nous avons déjà signalé on ajoute une hypothèse métaphysique, et voilà ce qu'on trouve pour expliquer l'intelligence.

XXXIV

Nous ne pouvons pas regarder notre propre corps comme détaché du monde extérieur. Des analogies aussi évidentes que nombreuses nous montrent qu'il obéit aux mêmes lois que ceux des autres hommes. L'explication objective du monde extérieur s'achève donc en soulevant une difficulté qui est d'ordre à la fois objectif et subjectif, et en posant sous une forme précise le problème de l'union du corps et de l'esprit: elle nous montre dédoublé en deux êtres distincts, notre corps devenant un objet extérieur dont les variations sont déterminées par sa constitution matérielle et par les autres objets, et elle fait correspondre à chacun de nos actes mentaux un fait matériel qui semble le conditionner.

Cette correspondance de l'esprit et du corps est si loin

d'être un mystère, quelque réalité transcendante qu'elle puisse recouvrir, que l'analyse de la connaissance sensible suffit à prouver sa nécessité logique. Nous allons rappeler la définition du conditionnement, et voir comment une sensation donnée se trouve conditionnée par un phénomène matériel déterminé.

Décrivons d'abord en deux mots l'acte mental que résume cette proposition simple « cet objet est dur ». Des sensations que j'éprouve rappellent, parmi certains faits qui ont accompagné antérieurement des sensations très voisines, celui-ci : j'ai avancé la main et éprouvé une sensation de résistance. J'aperçois en même temps, ou bien que le groupe des sensations actuelles comprend un très grand nombre de points communs avec les sensations qui ont accompagné cette expérience passée, ou bien que ce groupe comprend un nombre moindre de ces points communs, mais, en compensation, se rattache de la même manière à un très grand nombre d'expériences antérieures, dans lesquelles, toutes les fois que j'ai avancé la main, j'ai éprouvé la sensation de résistance. Dans le premier cas, je dis que je suis en présence d'un objet dont j'ai déjà vérifié la dureté; dans le second, je dis que je juge par induction. Considérons ce dernier cas : supposons qu'avant le rapprochement déterminé dans l'acte mental, l'ensemble des représentations qui formaient la notion de l'objet ne comprenait pas cette résistance. Dès que j'ai pensé « cet objet est dur », j'ai incorporé la représentation de résistance dans la notion de l'objet. Désormais cette représentation fait partie de l'idée même de l'objet : au groupe de représentations qui formaient l'idée primitive, s'est joint un nouveau groupe de représentations, et l'ensemble forme une idée nouvelle. — Or, regarder comme condition d'un fait un autre fait, c'est lier la possibilité du pre-

mier à celle du second : « le premier fait étant donné, la présence du second peut être vérifiée », c'est-à-dire « le premier fait étant donné, si j'accomplis tels mouvements, j'éprouverai telles sensations qui définissent le second fait ». L'acte mental précédent « cet objet étant donné, si j'avance la main, j'éprouverai telle sensation de résistance » présente avec celui-ci une analogie si entière à tout point de vue, qu'il semble permis de dire que les idées de deux faits, regardés comme condition l'un de l'autre, forment ensemble une idée nouvelle, ou du moins, puisque nous ne cessons pas de distinguer les deux faits, un commencement d'idée nouvelle. Cette généralisation est d'autant plus légitime qu'elle éclaire et paraît résoudre la difficulté suivante du principe de causalité. Que deux faits soient toujours unis dans l'expérience, ou, à un autre point de vue, qu'une association d'idées soit habituelle ou même invincible, cela ne montre pas la différence entre une liaison « constante » et une liaison « nécessaire » : au lieu que, si l'esprit réunit deux faits en une idée, s'il les voit former un seul tout, il regardera leur union comme dérivant de leur nature même, « de la nature même des choses », puisqu'elle est comprise dans l'idée qu'il se forme d'eux.

En principe, cette liaison de deux faits tend à apparaître comme nécessaire, quand la vérification de leur coïncidence a été fréquente et n'a pas été contredite. Mais cette vérification n'est ni suffisante, ni nécessaire : elle est insuffisante parce qu'elle doit s'accorder avec les autres relations de causalité que nous établissons parmi l'ensemble des événements ; elle peut être indirecte et résulter de ces autres relations. Nous avons résumé le mécanisme de ces relations au paragraphe XXII ; les images créées par l'activité du système représentaient,

soit des idées générales, soit, précisément, les conditions ou les causes des phénomènes.

Appliquons ces observations à un exemple. L'attention portée sur un groupe de sensations donne tout d'abord, par le groupement des représentations de sons particuliers, l'idée abstraite de son. Puis les parties communes aux différentes images prennent graduellement du relief, et la prépondérance finit par appartenir à ce fait qui s'accorde avec toutes les expériences directes et indirectes : « un son est accompagné de vibrations de l'air », c'est-à-dire « quand j'entends un son, je pourrais percevoir telles sensations de mouvement ». La représentation de ce fait tend donc à entrer dans l'idée primitive : il y a bientôt apparition de la nécessité de la liaison, de la causalité : « le son est produit par une vibration de l'air », puis fusion en une seule idée : « le son est une vibration de l'air », proposition qui serait absurde, si elle n'exprimait cette fusion. Enfin, dans l'idée complexe, la condition prend à son tour le premier rang quand elle s'étend à un plus grand nombre de faits que la première idée : ce qu'exprime cette phrase, qui prise littéralement serait plus contradictoire encore que la précédente : « le son, comme la lumière, n'existe pas : il n'y a dans la réalité que des mouvements ».

Tel est le procédé ordinaire de la science objective : est-il correct ? Non, car la première condition, d'où les autres ont été déduites, n'est ni nécessaire, ni suffisante : la seule qui soit universelle et n'admette plus d'exception serait celle-ci : « un son est accompagné d'une modification nerveuse propagée jusque dans mon cerveau ». Cette condition est de même nature et se détermine de la même façon que la précédente, dont elle ne se distingue que par sa plus complète généralité. Pourquoi sommes-nous portés à y voir quelque chose

qui serait en dehors de la science objective, quelque chose que la science objective ne saurait expliquer? Simplement parce que la science objective, nous venons de le voir, raisonne encore de manière incomplète : si elle était plus avancée, le problème de la raison de la correspondance entre une sensation et le phénomène matériel qui l'accompagne, ne se poserait même plus.

XXXV

Ces difficultés viennent de l'objectivation. Car elles se ramènent à ceci, que nous trouvons naturelle la liaison de deux faits objectifs, et incompréhensible la liaison d'un fait objectif et d'un fait subjectif. L'objectivation sépare des sensations isolées les groupes de sensations qui représentent les phénomènes matériels; elle met en évidence les rapports que ces groupes ont les uns avec les autres, et par là même fait paraître affaiblis leurs rapports avec les sensations isolées. En réduisant les faits objectifs à leurs éléments subjectifs, on rétablit l'homogénéité et on transforme le problème de la correspondance des faits matériels et des faits intérieurs en un problème équivalent, celui de la correspondance entre les groupes de sensations qui représentent les faits matériels, et les sensations non objectivées; et pour résoudre ce nouveau problème, il suffit d'appliquer à un cas réel et presque quelconque les lois nécessaires de la pensée.

Dans cette question, l'objectivation est donc un obstacle : elle en est un encore dans l'analyse de toutes les notions premières, à cause de la cohésion qu'elle donne aux éléments de nos idées. Cependant, nous nous

sommes placés constamment à un point de vue aussi objectif que possible : nous justifierons cette attitude en observant que les faits objectifs sont des faits réels, qu'ils constituent un premier résultat, ou plutôt la matière même de l'explication, que le progrès de la connaissance comporte un progrès de l'objectivation, et qu'enfin la science parfaite semble devoir s'achever dans une objectivation totale.

Les faits objectifs sont des faits réels. Il est vrai qu'en disant que les choses sont extérieures à nous et indépendantes de nous, nous ne faisons qu'associer des représentations de mouvement et d'autres représentations : mais puisque c'est là, précisément, tout ce que nous pouvons entendre en disant que les choses sont extérieures à nous et indépendantes de nous, quelle espèce d'objection a-t-on droit de faire à cette proposition ? Quand nous disons que les choses sont en dehors de notre pensée, nous donnons au terme « en dehors » sa vraie signification, celle qui résulte de sa définition la plus complète ; qu'y a-t-il qui soit plus en dehors de nous que les objets du monde sensible ? Quand nous disons que les choses durent indépendamment de nous, qu'entendons-nous et qu'exprimons-nous, sinon la possibilité permanente de certains groupes de sensations ? et si nous ne pouvons entendre ni exprimer autre chose, comment pourrions-nous penser ou dire la moindre inexactitude (1) ?

(1) Qu'un objet contienne quelque chose qui supporte les qualités phénoménales et en est le fondement, rien n'est plus vrai. Car ces qualités étant bien associées, leur ensemble tend constamment à reparaitre, faible et confus, à travers l'analyse que nous en voulons faire : et puisque cet ensemble est l'idée même de l'objet, nous ne pouvons penser l'objet sans cet ensemble, c'est-à-dire sans quelque chose de plus que les sensations isolées.

L'objectivation constitue la connaissance sensible, c'est-à-dire le premier degré de la connaissance ; elle groupe les pures sensations pour créer les faits, c'est-à-dire la matière de l'explication. S'il est souvent important de la résoudre pour préciser nos idées, il n'en serait pas moins inutile, difficile et dangereux de partir de nos sensations, au lieu de partir des faits, pour édifier l'explication scientifique : cela serait inutile, parce qu'il faudrait d'abord rétablir la liaison des éléments subjectifs, et qu'on aboutirait ainsi à retrouver les faits objectifs ; ce serait extrêmement difficile, peut-être impossible, à cause de la complexité des relations qu'il faudrait découvrir ; ce serait dangereux, et cette synthèse ne vaudrait sûrement pas la simple intuition, dont elle devrait donner l'équivalent. Imagine-t-on, par exemple, une géométrie basée sur le détail de nos sensations musculaires ? Ainsi non seulement l'objectivation ne gêne pas l'explication, mais elle est elle-même un commencement d'explication (1).

XXXVI

En troisième lieu, le progrès de la connaissance scientifique sera accompagné d'un progrès de la connaissance sensible. L'objectivation, en effet, n'est pas achevée : les sensations que nous appelons internes ne sont pas

(1) C'est évidemment pour cette raison que nos conclusions diffèrent, en ce qui concerne l'objectivation et en ce qui concerne la notion de conscience : car non seulement l'emploi de cette notion de conscience arrête l'explication, comme nous l'avons vu, mais il la fait reculer, puisqu'il introduit nos propres états subjectifs, non objectivés, dans la représentation du monde extérieur.

classées, comme les autres, dans un système d'innombrables relations, et quand elles apparaissent, elles n'évoquent pas cette foule de représentations qui les situerait dans un milieu déterminé. Sans doute, leur objectivation est commencée, mais leur support commun, notre corps, est si mal objectivé, qu'en le mettant au nombre des objets nous le voyons comme faisant encore partie de nous-même. Nous le laissons à la frontière du monde intérieur et du monde extérieur. Les raisons en sont multiples : nos moyens de le connaître sont trop indirects, les occasions trop rares, et l'utilité trop médiocre ; nos sens les plus parfaits le traversent en quelque sorte pour aller saisir les autres objets ; les sensations internes sont trop peu nettes, trop isolées et de rapports trop variables (1). Toutefois, supposons que nous arrivions à une connaissance parfaite du mécanisme de nos systèmes nerveux et musculaire : sans même admettre que les sensations internes se soient en même temps affinées et diversifiées, nous ne pouvons nous empêcher de conclure à une extériorisation graduelle de notre propre corps. Déjà, dans les réflexes les plus simples, nous sentons notre corps fonctionner comme une machine ; si nous pouvions suivre dans son détail le mécanisme des nerfs, les mouvements qui assurent la marche ou l'équilibre nous paraîtraient automatiques ; si nous connaissions les modifications physiologiques de notre cerveau, surtout si nous avions un moyen de les percevoir, bien des actes que nous croyons volontaires sembleraient indépendants de nous. Nous rapporterions aux muscles les sensations musculaires de la même manière

(1) Si ces sensations donnent cependant tant de précision en ce qui concerne les localisations, c'est à cause de leur association avec d'autres, et à cause aussi de l'utilité que nous en retirons.

que nous rapportons aux objets extérieurs les sensations de résistance : l'impression reçue nous serait aussi extérieure que la dureté d'une pierre. En voyant une tache blanche dans un paysage d'hiver, nous disons que la couleur blanche est celle de la neige, qu'elle est en dehors de nous, parce que les autres sensations éprouvées rappellent un vaste ensemble de représentations précises : pour la même raison, une sensation douloureuse, apparaissant comme un signe de faits objectifs bien connus dont cette sensation fait elle-même partie, s'objectiverait. Quand toutes nos sensations internes, ou plutôt les représentations qui les accompagnent, auraient subi cette transformation (1), quand toutes seraient objectivées, devenues externes, notre corps se trouverait extérieur à nous, indépendant de nous. Il serait pour nous un pur et simple objet, un instrument à travers lequel nous distinguerions le reste du monde. Nous ne nous étonnerions d'ailleurs pas plus d'habiter ce corps particulier, que nous ne nous étonnons d'habiter la terre au lieu d'une autre planète.

Il y a plus encore. Dans ce degré de connaissance parfaite chaque sensation serait doublement localisée, puisque son apparition serait conditionnée à la fois dans l'objet et dans notre cerveau, où nous verrions se dérouler une série d'images exactement parallèles à celle du monde extérieur, de l'autre monde extérieur. On peut se demander si nous ne serions pas amenés à confondre l'objet de cette double série, de même que nous rapportons à un objet unique les sensations si distinctes de la

(1) Notons encore que cette transformation est quelquefois surprise : nous regardons comme un fait subjectif une odeur nouvelle et dont nous ne soupçonnons pas l'origine, et comme une qualité objective, l'odeur d'une rose que nous tenons à la main.

vue et du toucher. Quoi qu'il en soit, non seulement nos sensations, mais nos représentations, et les combinaisons de nos représentations, nos idées elles-mêmes seraient objectivées, grâce à ces modifications connues du cerveau. Bien que l'objectivation soit constituée par des groupes de représentations qui s'ajoutent aux sensations ou aux représentations, cette objectivation des idées n'oblige pas à admettre une série indéfinie de modifications matérielles rattachées les unes aux autres à chaque instant : le cours de notre pensée ne serait peut-être pas plus complexe qu'aujourd'hui, où, bien évidemment, nous ne pensons jamais, en même temps, tout ce que pourrait évoquer notre idée prédominante.

Il serait infiniment curieux de se reporter, par un effort de l'esprit, dans cet avenir très lointain de l'intelligence. Peut-être suffirait-il pour cela de nos connaissances physiologiques actuelles et d'une longue attention ; car il ne serait pas nécessaire de percevoir ni même de connaître les détails réels de notre organisation, qui pourraient être remplacés par une hypothèse bien adaptée aux faits observés. Mais il semble impossible d'atteindre par cette voie la limite même de l'objectivation, et c'est cette limite qui évidemment nous intéresserait le plus : que deviendrait notre moi quand notre corps en serait exclu ? notre influence sur notre corps, sur le monde extérieur, ne serait-elle pas annulée ? que pourrait-il rester de notre sentiment du libre arbitre ? puisque nos pensées se trouveraient rapportées à notre cerveau, exactement comme nos sensations externes sont actuellement rapportées à des objets indépendants de nous, les indéterminations que nous apercevions dans notre pensée ne nous paraîtraient-elles pas analogues à l'état d'équilibre indifférent que nous constatons dans un mécanisme ? le sentiment du libre arbitre ne

serait-il pas anéanti, pour laisser à sa place l'idée de hasard? Il serait d'une absurde témérité de répondre à de telles questions, relatives à un état que nous pouvons si mal imaginer. Si on observe, cependant, que dès maintenant nous regardons comme certaine, sinon comme évidente, la soumission absolue de notre corps aux lois physiques, et qu'à défaut d'une intuition immédiate nous en avons du moins une idée parfaitement claire, on ne peut pas ne pas être persuadé que les progrès de l'objectivation, pas plus que ceux de la connaissance scientifique, ne pourront que préciser, sans la changer radicalement, notre conception de nous-même et du monde extérieur.

Vu et admis à soutenance, le 8 février 1912.

*Le Doyen de la Faculté des Lettres
de l'Université de Paris,*

A. CROISET.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

L. LIARD.

